

ČASOPIS

PRO RADIOTECHNIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XIX/1970 ČÍSLO 9

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	321
PD 1970	322
Čtenáři se ptají	324
Jak na to	325
Součástky na našem trhu	328
Stavebnice mladého radioamátora (fotorelé)	329
Elektronkový voltmetr	330
Jednoduchý superhet	332
Usměrňovač so zberným kondenzátorem	334
Střelba bez nábojů	336
Zajímavé pole řízené tranzistory	337
Tyristorové zapalování	338
Dioda FE a její použití	343
Doplňky přijímačů	344
Měřič hluku	346
Jednoduchý stabilizovaný zdroj	347
Rozhlasový přijímač Dajana	348
Regulátory teploty kapalín	350
Zpětnovazební audiony	353
Transceiver Mini Z (2. pokračování)	355
Soutěže a závody	357
DX	357
Naše předpověď	358
Nezapomeňte, že	359
Četli jsme	359
Inzerce	359

Na str. 339 a 340 jako vyjímátná příloha „Programovaný kurs základů radioelektroniky“.

Na str. 341 a 342 jako vyjímátná příloha „Malý katalog tranzistorů“.

AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svazarmu ve vydavatelství MAGNET, Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, CSc., K. Donát, O. Filka, L. Hlinský, ing. L. Hloušek, A. Hofmans, Z. Hradský, ing. J. T. Hyán, J. Krčmář, ZMS, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, M. Procházka, ing. K. Pytner, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, J. Zenisek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, tel. 296930. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotlivých obzbojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřichská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerce přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, Praha 1; tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Toto číslo vyšlo 7. září 1970

© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš inter view

s Ivo Hakenem, vedoucím oddělení techniky Ústředního domu pionýrů a mládeže v Praze, o radiotechnice, mládeži a věcech kolem.

Můžete úvodem k našemu rozhovoru vysvětlit čtenářům AR stručně poslání Domu pionýrů a mládeže?

Naším úkolem je přispívat k účelnému využití volného času školní mládeže a vytvářet jí k tomu podmínky. Snažíme se podchylovat a rozvíjet přirozené zájmy chlapců a děvčat nejen o kulturu, tělovýchovu a společenskou vědu, ale také o techniku. Zaměřujeme se přitom na několik základních oborů: foto-film, modelářství, motorismus, radiotechniku, kroužky dovedných rukou, kde se ti nejmladší učí základům ručního obrábění dřeva a kovů atd. V těchto technických oborech máme přes 30 druhů zájmových útvarů a připočtete-li k tomu, že tuto činnost rozvíjí v ČR celkem 162 Domů pionýrů a mládeže, dostanete základní představu o rozsahu naší práce.

Máte jistě přehled i o tom, jaké místo v celé této činnosti zaujímá radiotechnika a jaký je o ni mezi mladými zájem v srovnání s ostatními technickými obory.

Především bych chtěl připomenout, že sami klademe radiotechniku na jedno z předních míst. Neříkám to jen ze zdvořilosti, ale proto, že jsme si vědomi rychlého pronikání elektroniky do všech oborů lidské činnosti a že si uvědomujeme, jak rychle bude růst potřeba odborně připravených lidí právě v tomto oboru. Ani pokud jde o zájem ze strany mládeže, není na tom elektronika a radiotechnika špatně – co do počtu zájemců je na třetím místě za oborem foto-film a leteckým modelářstvím. Pro lepší představu, co to znamená: ve všech 162 Domech pionýrů a mládeže pracovalo například předloni 158 radio-technických kroužků při průměrné účasti 15 zájemců. Jen v našem Ústředním domě pionýrů a mládeže v Praze se týdně vystřídá v radiotechnických kroužcích všech stupňů 300 až 500 dětí.

Rozsah celé této činnosti napovídá, že se neobejde bez dobré organizace. Jak to děláte?

Máme již vybudován ucelený systém, který se v praxi velmi dobře osvědčuje a umožňuje vést školáka cílevědomě od 10 let prakticky až do jeho dospělosti. Děti ze čtvrtých a pátých tříd začínají v kroužcích dovedných rukou, pro začátečníky v oboru radiotechniky ze šestých tříd je určen radiokroužek 1A, kde získávají základní teoretické znalosti. Žáci sedmých tříd pak pokračují v radiokroužcích 1B, které mají podobnou náplň, ale s větším důrazem na praktickou činnost. Ti, kteří prošli začátečnickým kroužkem, mají možnost pokračovat v radiokroužcích 2 a 3, které jsou určeny pro pokročilé. Radiokroužek 4 je již přípravkou pro ty, kteří se chystají ke zkouškám do radioklubu. Po složení zkoušky se pak stávají řádnými členy radioklubu a tam mají možnost svůj zájem a dovednost dále rozvíjet.



Víme ovšem také, že ÚDPM má svoji kolektivní stanici OK1KUC. Jaký je zájem o vysílací techniku a jak jej uspokojujete?

Kromě útvarů, které jsem jmenoval, máme ještě vysílací úsek, do něhož patří i zmíněná kolektivní stanice OK1KUC. Na tomto úseku pracují tři typy kroužků: první je pro začátečníky od 12 let a připravují se v něm na práci radiového operátora, druhý je VHF/UHF tým a třetí KV tým. Ty sdružují zkušenější radioamatéry se zájmem o vysílací techniku a zaměřují se na provozní i konstrukční činnost. Vcelku se však dá říci, že zájem o vysílací techniku je menší. Je to způsobeno jednak tím, že tento obor je náročnější, zvláště po teoretické stránce, a také tím, že je to obor nákladný, pokud jde o vybavení. Proto také zatím jen 24 ze 162 DPM má vysílací zařízení. V příštím školním roce bychom chtěli tyto kolektivy podchytit a soustavně s nimi pracovat. Proto jsme začali vydávat bulletin CQ DPM a nyní budeme vydávat zvláštní diplom těm stanicím DPM, které naváží určitý počet spojení s jinými Domy pionýrů a mládeže v celé republice. Naše kolektivka OK1KUC se také pravidelně účastní Polního dne a nechyběla mezi účastníky ani letos.

Ze zkušeností dobře víme, že nebývá snadné udržet zájem dětí o určitý obor trvale. Jaké formy volíte, aby se vám to dařilo?

Stručně řečeno – snažíme se jejich zájem neustále povzbuzovat nejrůznějšími způsoby a především zábavnou formou. Důležité ovšem také je, že děti u nás mají vedení kvalifikovaných odborných pedagogů a plnou možnost použít vybavení radiodílen i pročíst si nejrůznější technickou literaturu a časopisy. Pořádáme pro ně zajímavé exkurze – například jednou z posledních byla návštěva časového oddělení astronomického ústavu ČSAV – v létě s nimi jezdíme na letní tábory a soustředění mladých radio-techniků, pro cvičné práce jim poskytujeme zdarma materiál a součástky atd. Pokud se nám podaří získat nějaký inkurantní nebo mimotolerantní materiál, pořádáme zábavné jarmarky, kde jej rozprodáváme za haléřové ceny atd. A abychom dětem umožnili srovnání jejich vlastní práce s výsledky ostatních, vypisujeme tematické soutěže o nejlépe zhotovený výrobek. Právě nedávno jsme vyhodnotili poslední takovou soutěž, jejíž účastníci měli za úkol postavit dvou-
stupňový tranzistorový přijímač. Hodnotila se čistota práce, vzhled výrobku a samozřejmě především jeho funkce. Šlo se 54 přijímačů a jako nejlepší byli

vyhodnocení Martin Drha z Litoměřic, Jiří Srb z Prahy, Syatopluk Machalka ze Sušice, František Špác ze Žatce, Jaroslav Bracek a Miloslav Kšonek z Ostravy. (Některé z exponátů jsou na 2. str. obálky.)

Podle těchto výsledků lze usoudit, že šlo o soutěž většího rozsahu. Znamená to, že pražský ÚDPM organizuje tuto činnost i mimo Prahu?

K tomu máme ústřední komisi pro řízení soutěží technické tvořivosti mládeže v ČSR, jejímž jsem předsedou. Jsou v ní zastoupeni pracovníci DPM z různých krajů a jejím úkolem je koordinovat činnost jednotlivých Domů pionýrů a mládeže a organizovat větší akce. Pro letošní školní rok vypisujeme tuto tematickou soutěž znovu, dokonce ve dvou kategoriích. V první budou soutěžit děti do 13 let ve stavbě tranzistorového bzučáku, ve druhé mládež do 17 let ve stavbě tranzistorového zvonku. Účastníkům loňské soutěže jsme navíc umožnili, aby se sešli a vyměnili si zkušenosti – byli pozváni od 3. do 10. srpna do Slatiny nad Zdobnicí. Komise, o níž jsem hovořil, připravuje na rok 1971 také další přehlídku technické tvořivosti mládeže, která se bude konat opět v Olomouci.

Zmiňoval jste se také o obstarávání inkurantního nebo mimotolerantního materiálu a součástek. Jak se vám to daří nebo jaké při tom máte potíže?

Pocitujeme stejně jako ostatní radioamatéři velké nedostatky v prodejní síti součástek pro radiotechniku. A pokud jde o obstarávání inkurantního materiálu nebo mimotolerantních součástek, potřebovali bychom od našich závodů, výzkumných ústavů a institucí větší pochopení, než s jakým se zatím někde setkáváme. Dostatek materiálu a součástek je základním předpokladem k tomu, abychom mohli něco s dětmi dělat. Jsme si toho vědomi a vynakládáme na radiotechniku jen v našem ÚDPM v Praze ročně přes 30 000 Kčs – byli bychom však rádi, kdyby si to stejně uvědomili i všichni ti, kteří by nám mohli poskytnout pomoc.

Je celkem pochopitelné, že se při své práci setkáváte i s obtížemi a překážkami. Jistě ale máte také výsledky, které vás těší?

Nejcennějším výsledkem naší činnosti je, podaří-li se nám rozvinout zájem dětí o radiotechniku do té míry, že si nakonec tento obor zvolí za své povolání. V tom se všechna práce a vynaložené náklady vracejí společnosti a našemu národnímu hospodářství. A nás samozřejmě těší, když se k nám naši odchovanci vracejí již jako studenti elektrotechnických průmyslových nebo vysokých škol nejen si zavzpomínat na vlastní začátky, ale také nám pomáhat ve funkcích vedoucích kroužků.

Na závěr ještě jednu praktickou otázku: stačí uspokojit zájem mladých, nebo se vám stává, že musíte mladého nadšence odmítnout pro nedostatek místa v kroužcích?

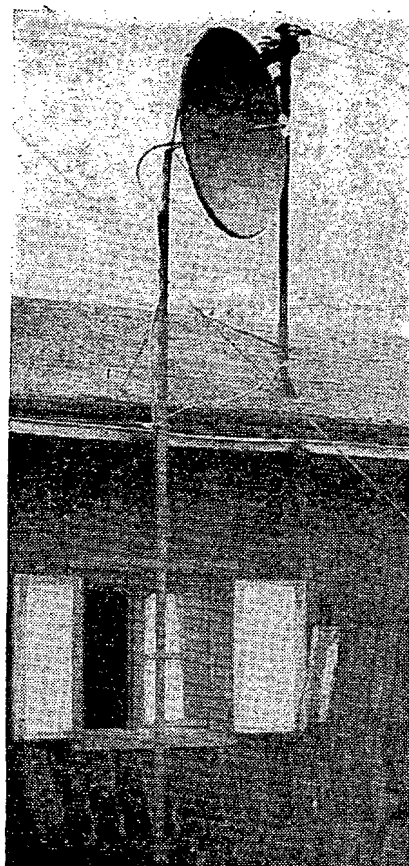
Zatím jsme ještě nikoho neodmítli. Pokud se někdy stane, že momentálně není místo u nás, snažíme se mu zprostředkovat přijetí do kroužku v některém z obvodních Domů pionýrů a mládeže. Dá se to snad vyjádřit tak, že v současné době jsou naše možnosti a zájem v naprosté rovnováze – rezerv však příliš mnoho není. V každém případě se budeme snažit, aby ani jediný z mladých vyznavačů elektroniky a radiotechniky, pokud projeví zájem, nezůstal bez pomoci.

Rozmlouval L. Březina

PD 1970

I když přesné výsledky letošního Polního dne budou známy až za několik měsíců a jistě budou obsahovat i oficiální komentář, přece jen se s vámi chceme podělit o několik postřehů z letošního PD, k nimž jsme dospěli pracnou cestou.

Již při samotné přípravě na reportáž jsme měli obtíže. Seznam kót přihlášených stanic v Čechách i na Moravě jsme sice měli k dispozici, našli jsme v něm však na první pohled řadu nedostatků ve špatném označení čtverců umístění stanic – tak nám výběr kót dal dost práce, když jsme ve starých mapách a seznamech museli hledat, kde špatně označené kóty vlastně jsou. Chtěli jsme jet původně třemi auty a vlakem, abychom navštívili co nejvíce kót z 85 přihlášených. Vybrali jsme jich asi 30. Byli jsme však zklamáni, neboť ÚV ČRA nedostal ani jediné auto – auta byla přidělena na Rallye Vltava. A tak jsme museli tratě znovu předělávat. Dva redaktoři jeli redakčním autem, další dva autem jednoho z nich a pátý vlakem na Moravu. Za tohoto stavu jsme objeli téměř dvě desítky stanovišť. Jak vyplývá z dalšího, na některých nikdo nebyl, někteří se přemístili, na čtyřech stanovištích jsme byli dvakrát – a přece stanici nenašli, protože přestala vysílat. V jedné skupině, která dělala severní Čechy, jsme měli zaměřovací zařízení, takže nebylo problémem stanici najít – pokud vysílala. Protože jsme se vždy domnívali, že stanice jsou umístěny na vrcholu kopce, mířili jsme nejdříve tam. Tak nás zklamaly kóty Kopanina, Černá Studnice, Severák i Královka. Vrcholy těchto kopců jsme pro „velký úspěch“ prohledávali dvakrát – avšak bez úspěchu. Na Kopanině (OK1KNT) jsme sice byli poprvé před závodem, nikdo tam nebyl (sháněl se v lese stožár na anténu) a později jsme se museli zeptat z Ještědu, odkud vlastně OK1KNT vysílají (přemístili totiž svoje stanoviště asi půl kilometru dále a samozřejmě o něco níže). Na Černé Studnici nebyl na kóte nikdo – ačkoli to bývalo vždy výborné stanoviště. Jak jsme zjistili později na jedné z kót dotazem, vysílala tato stanice z místa asi o 200 m níže, kryta kopci prakticky ve dvou směrech. Na Královce jsme poprvé nikoho neviděli ani neslyšeli, při druhé návštěvě, kdy stanice pracovala, jsme ji na kóte opět nenašli. Měřicí zařízení jasně ukazovalo přes Fučíkovu chatu na Liberec. Operatérům OK1KLC se zřejmě nechťelo od „vytopeného krbu“. Měli jsme tisíc chutí do Liberce zajet, zaměřit, přijít až k vysílači a trochu si popovídat. Pak ovšem stanice



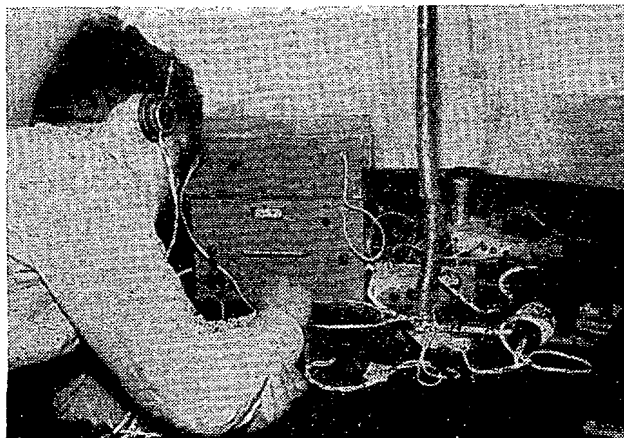
Anténa stanice OK1KKL na Kozákově
(1 296 MHz)

utichla, a tak jsme raději jeli tam, kde jsme někoho slyšeli a byli jisti, že ho na místě najdeme.

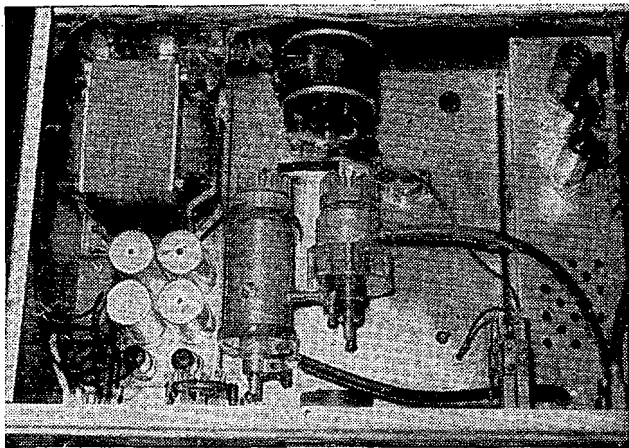
Celkem se nám zdálo podle počtu hlášených spojení, že stanic našich i zahraničních bylo podstatně méně než v minulých letech. Rada stanic začala vysílat později a některé naopak brzy skončily. Také přestávky mezi spojeními byly velmi dlouhé (především v neděli), asi pro únavu při malém počtu operatérů. Přes všechny nedostatky byl PD 1970 jistě úspěšný již tím, že stovky operatérů i přes dopravní potíže na kóty jely a tam kolektivně pracovaly.

Podívejme se nyní na několik kót podrobněji.

Na Předním Žalém pracovali v pásmu 2 m dva koncesionáři, Kábrt, OK1AIK, a Klepal, OK1ADC. Jejich zařízení bylo plně osazeno tranzistory a bylo velmi pěkné. Vysílač byl ovládán čtyřmi krystaly, najódovanými z typů B200.



Petr Šolc. (15 let)
navazuje spojení
z OK1KNT



*Zařízení stanice
OK1KKL
na 1 296 MHz*

Osazení vysílače o výkonu 600 mW bylo 3 × OC170, 2 × GF507 a 3 × GF501, z toho dva na koncovém stupni. Přijímač používal trojí směšování a byl osazen patnácti tranzistory. Na vstupu byly dva AF139 a dva OC170, ostatní tranzistory byly běžných typů.

Na Zadním Žalém už tradičně pracoval Pavel Šír (OK1AIY), tentokrát s dalšími třemi koncesionáři, Kuželem, OK1MXS, Hlaváčkem, OK1ATT, Hladíkem, OK1AGE a dalším operátorem z OK1KZN. V době, kdy jsme tam dorazili, přišel na návštěvu Zdeněk Nedorost, OK1WBX, s manželkou Jiřinou, OK1DJN. Na zařízení byla radost pohledět. Pečlivost v práci byla patrna i při letmém pohledu. Zařízení bylo připraveno pro práci na 145, 435 a 1 296 MHz. Zařízení pro 145 MHz obsluhoval OK1MXS. Bylo to kompletní zařízení pro BBT a mimoto byl k dispozici záložní Šírův vysílač s výkonem 0,4 W (2N2218 na PA stupni). Vysílač byl laděn varikapou – tedy potencio-metrem. Zařízení na 70 cm bylo staršího data – bylo již v AR podrobně popsáno. Velmi pěkně bylo provedeno zařízení na 1 296 MHz. V konvertoru byla použita dioda 1N23D a dutinové rezonátory. Původní kmitočty byl transponován na 30 MHz. Ve vysílači je použit varaktor SBA122, násobící třikrát. Jedna anténa (vysílací) používala parabolu, druhá (přijímací) rohový reflektor. Varaktorový násobič byl namontován přímo na anténě. Zařízení na Žalém bylo opravdu ukázkové (3. strana obálky).

Na Ještědu jsme operátéra Becka, OK1VHK, našli pouze podle antény. Měl v neděli ve 12.30 hod. 104 spojení a oddával se libému spánku. Jako přijímač na 145 MHz, kde jediné pracoval, používal upraveného Emila. Vysílač byl čtyřstupňový s 2 × EF80 a 3 × 6CC31.

Na Kopanině, kde jsme byli dvakrát, jsme sice postrádali VO kolektivky OK1KNT s Burdu, OK1BM, byli zde však další tři koncesionáři (Drobník, OL4AOA, Šipoš, OL4AMW, a jedna žena, H. Šolcová, OL4AMÚ). Jedna z mála OL operátérek Hana Šolcová, která studuje slaboproudou průmyslovku, má koncesi od října a udělala jako

OL již 1 500 spojení. Všichni pocházejí z líhně v Malé Škále, kde jim pomáhá (a jak vidět výborně) její tatínek – Ivan Šolc, OK1JSI. Jako přijímač používali EK10 s konvertorem a jako vysílač malé zařízení s. Křížka ze Železného Brodu.

Na Kozákově pracovala stanice OK1KKL za vedení VO s. Vanoučka, OK1AIG. Pracovali na 145, 435 a 1 296 MHz. Na pásmu 2 m pracovali s příkonem 200 mW. Zařízení pro 435 MHz jsme již popisovali v reportážích z minulých ročníků PD. Nejvíce si však OK1KKL slibovali od zařízení na 1 296 MHz, neboť v neděli v 15.20 hod. měli 9 spojení a snažili se závod vyhrát. Snad jim štěstí přálo. Zařízení používá krystalový oscilátor na 36 MHz (krystal 12 MHz), dále běžné zdvojovače, nakonec násobič s LD12 a tutéž elektronku na PA stupni (příkon 5 W).

Ze severních Čech na skok poněkud jižněji – na Šumavu.

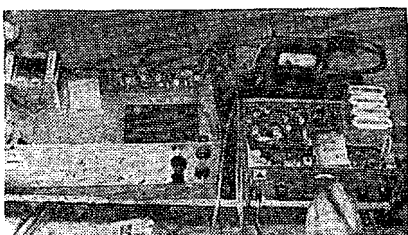
Na vrchu Churáňově, který je známým zimním rekreačním střediskem, je umístěna stálá meteorologická stanice. Na Polní den tam již léta jezdí kolektiv OK1KTL. Zastihli jsme je tam i letos – v menším počtu než obvykle, nadšené však stejně. Letošní partu vedl ing. J. Franc, OK1VAM, a jako již v minulých letech se soustředili především na vyšší kmitočty, tj. 435 MHz a 1 296 MHz. Do poslední chvíle tentokrát nevěděli, zda se na Polní den dostanou, protože velká parabola na 1 296 MHz se nedá vozit v kapse a auto nebylo. Nakonec to však dobře dopadlo a na starém dřevěném trianglu na Churáňově opět z dálky dominovala „velká stříbrná placka“. Aby se příští rok vyhnuli potížím s dopravou, měli s sebou na vyzkoušení skládací čtyřnásobnou anténu Yagi pro toto pásmo (4 × 13 prvků). Zařízení pro pásmo 145 MHz měli především na domlouvání spojení na vyšších pásmech;



Parabolická anténa na Churáňově

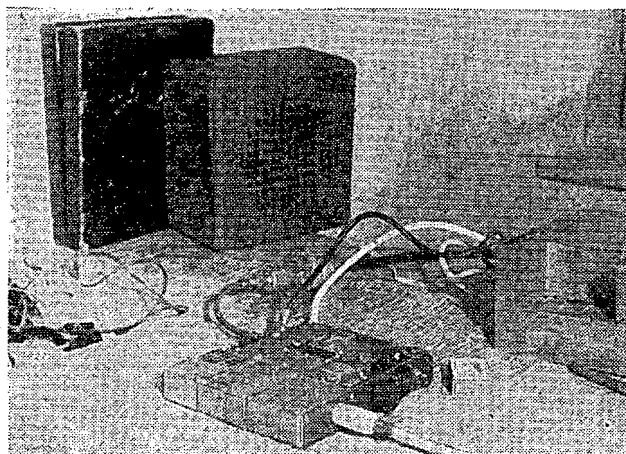
měli totiž stožár vysoký pouze 12 m a tranzistorový vysílač... Ten vysílač nám učaroval. Jeho rozměry jsou asi 190 × 120 × 15 mm, je plynule laditelný, výstupní výkon je 5 W, má i modulátor – prostě připojit anténu, mikrofon a 12 V a mohlo se vysílat. Konstruktor vysílače M. Smítka nebyl bohužel přítomen, tak jsme se nedozvěděli víc podrobností. Dozvěděli jsme se však, že vysílají s tímto vysílačem i z auta a že dalo mnoho práce předělání celé elektroinstalace v automobilu (odrušení – kryty na zapalovací cívku, na rozdělovač, na svíčky, stíněné kabely na vodiče apod.). Přijímač na 2 m mají přestavěný z přijímače R3. Zůstaly jenom vstupní obvody, zbytek byl pečlivě „vybrán“ a vyplněn tranzistory. Získali jsme nezávazný příslib popisu tohoto přijímače pro Amatérské radio – později snad i popis vysílače. Většina členů tohoto kolektivu pracuje v oboru (VKV, UKV), někteří na televizních vysílačích a jsou zvyklí i na různé akrobatické výkony. Vylezl jsem si na triangl, abych se podíval na zařízení pro 1 296 MHz. Najednou mi nad hlavou něco zapraskalo, jedna příčka trianglu praskla a dva „viníci“ viseli za ruce 30 m nad zemí. Měli z toho spíš legraci a ještě visíce se domlouvali, kdy půjdou do lesa pro „náhradní díl“. Já jsem raději slezl.

Hrad Helfenburg je asi 10 km od Ba-



Zařízení, s nímž pracoval OK1MXS

*Tranzistorový vysílač
pro 145 MHz
OK1KTL*





OK1AWT u „neposedné“ stanice OK1KCS na Helfenburku

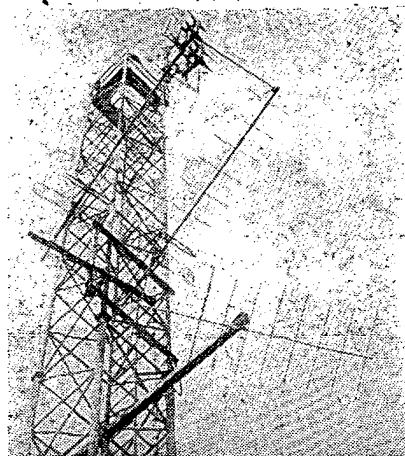
vorova v jižních Čechách. Byl postaven ve 14. století, asi od 17. století je však již neobydlen. Je to tedy vlastně zřícenina, nejzachovalejší věž byla adaptována na rozhlednu. Hledali jsme tam kolektiv OK1KCS ze Strakonice a také jsme jej tam našli. Bylo to asi dvě hodiny před zahájením závodu; seděli u piva a hořkovali, že jim nejde konvertor. A mermo-

moci se přesto snažili udělat nějaká spojení (lépe řečeno jeden z nich). Konvertor byl opravdu špatný, to jsme se přesvědčili na vlastní uši. Přijímač ke konvertoru byl R3 v původním stavu, vysílač VFO z ÚRD Hradec Králové, konvertor rovněž. Nevím, zda udělali nějaké spojení – my jsme odcházeli s pocitem, že jim snad ani nevadí, že zařízení nepracuje....

Nedaleko Milevska jsou dvě kóty asi 700 m n. m. – Kozlov a Javorová skála. Nejdříve jsme hledali Kozlov. Podarilo se nám ho najít poměrně snadno, nicméně se nám na něm nepodařilo najít stanici OK1QY, která tam měla být. Podobně jsme dopadli na Javorové skále, kam jsme podnikli téměř terénní jízdu, kdy nové emběčko OK1FAC dostalo opravdu „zabrat“. Našli jsme pouze nepřístupný televizní převaděč a ani stopu po nějaké amatérské anténě. A QTH to mohlo být dost výhodné – na přenosný německý přijímač SABA jsme v pásmu rozhlasu VKV 88 až 104 MHz slyšeli velmi kvalitně asi 20 stanic, jednu stanici „na druhé“. Na kótu byla přihlášená kolektivka OK1KCF.

Závěrem letního pohledu na letošní PD se podíváme ještě na Moravu.

Na vrchu Kojál nedaleko Šumperka rozbila svůj stan kolektivní stanice OK2KNE z Jakubovic. Podmínky tu byly dobré – stožár televizní retranslační stanice umožňoval umístit anténu pěkně vysoko a bez velké námahy, zděná stavba poskytovala pohodlné přístřeší a navíc i elektrický proud... Co to však bylo všechno platné, když... Zastihli jsme vedoucího operátora B. Stráku,



Kolektivka OK2KNE si pro upevnění antény pro 145 MHz vybrala stožár retranslační stanice na vrchu Kojál

OK2BAK, nikoli v plné práci na pásmu, ale v roli opraváře. Vysílač si postavil hlavu. Zatímco OK2BAK vinul jednu po druhé nejružnější tlumivky, Vlasta Kamlerová netrpělivě poslouchala, co se děje na pásmu. Ani tady toho nebylo mnoho a provoz na pásmu příliš nenasvědčoval tomu, že probíhá největší souřez našich radioamatérů. Zdá se, že účast stanic byla tentokrát skutečně slabší.

Strávili jsme příjemný večer u táboráku a protože vysílač ještě stále trucoval, nezbylo nám než se rozloučit s přáteli, aby se podařilo závalu přece jen odstranit a všechno zmeškané dohnat.

Čtenáři se ptají...

pouzdra integrovaného obvodu. (M. Tesar, Praha 10).

Nevíme sice, proč jste se neobrátil na vydavatele knihy – děkujeme vám však za důvěru a zde je odpověď: jde o jeden vývod, jenž je propojen uvnitř pouzdra integrovaného obvodu. Nahrazuje-li se však integrovaný obvod jednotlivými tranzistory a odpory, je třeba spojit oba body tak, jak je to vyznačeno na obrázku přerušenou čarou. (Příklad zapojení obvodu MAA325 v přijímači pro příjem středních vln.)

Piši do rubriky Čtenáři se ptají proto, abych se dozvěděl všechno, co je možno, o tyristorech... (atd.). (Z. Bednařík, Martin).

V této rubrice lze těžko odpovědět na podobné dotazy – tyristory a jejich činnost jsou podrobně probrány v poměrně tlusté knize, kterou vydalo

SNTL v roce 1966 pod názvem Tyristory. Autory knihy jsou Jiří Haškovec, F. Šuběrek a Josef Zíka. Kromě toho jsou základní vlastnosti tyristorů uvedeny v katalogu Tesla.

Jakým tranzistorem lze nahradit tranzistor GT402A? (F. Peřina, Šumperk).

Tranzistor GT402A lze nahradit našim typem GF506 nebo GF507.

V AR 9/69 je schéma přijímače Dolly 3. Dioda D₁ je označena jako GA502. Taková dioda však není v katalogu Tesly uvedena. Jaká dioda je skutečně v zapojení? Kdo vyrábí přesné odpory? (L. Fiala, Trnava).

Dioda D₁ má být správně KA502 nebo KA501. Přesné odpory vyrábí např. Tesla Blatná.

K dotazu K. Bredla z AR 7/70 sděluje náš čtenář J. Rada, že výrazně lze zlepšit reprodukci sovětského tranzistorového přijímače Orbita výměnou kondenzátoru C₁₁ 47 nF za kondenzátor 5 až 10 μF. Výměnou se podstatnělepší přenos nízkých kmitočtů a reprodukce se „vyrovná“.

Radioklub Elektron, Praha 3, Roháčova 15 sděluje, že bude pořádat ve školním roce 1970/1971 kurs elektrokustiky. Kurs bude dvousemestrový a jeho posláním je jednak prohloubení znalostí z niz-

kofrekvenční techniky a jednak získání nových znalostí ze zvukové techniky. Do kursu jsou zařazeny i přednášky z hudební teorie, estetiky a z režijní a zvukařské praxe. Kursovní je 90,— Kčs za semestr (36 hodin).

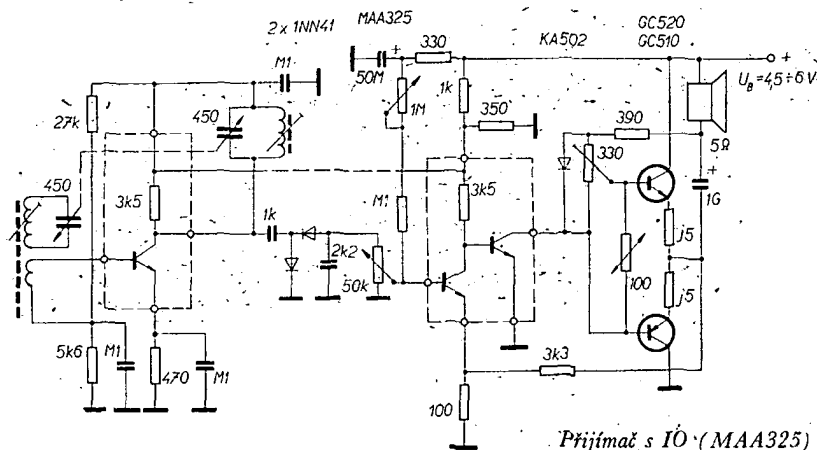
Zahájení kursu se plánuje na začátek října 1970 a přednášky se budou konat jednou týdně. Závažné přihlášky na korespondenčním listku lze posílat na adresu: Svazarm – RTK I, Praha 1, Na Perštýně 10, s. Carda. Termin zahájení kursu bude všem přihlášeným včas oznámen.

K článku Měřiče hladiny paliva v nádrži jsem dostal několik dotazů, na něž bych souhrnně odpověděl, píše nám autor výše zmíněného článku. Jeho odpověď uveřejňujeme: první výška se týká proudového zatížení tranzistoru KF503. Výrobce přepouští mezní kolektorový proud 50 mA. Ten je při použití napájecího napětí 6 V překročen. I tak však pracuje tranzistor s dovolenou kolektorovou ztrátou (asi 200 mW). Výhodnější je však použít tranzistor KF508. Druhý dotaz se týká pomalého rozsvěcování žárovky. Vzhledem ke kolísání hladiny paliva v nádrži není tento jev na závadu. Je-li třeba, lze použít rychlé překlápění obvodu zpětnovazebním odporem nebo kondenzátorem. Vhodný odpor je např. 5 až 15 kΩ. Kondenzátor je např. 20 až 50 μF. Třetí připomínka se týká možnosti výbuchu. V popsaném zapojení jsem se nezmínil o konstrukci snímače. Vyzkoušel jsem snímač, jehož odporová dráha byla vně nádrže. V dalším zapojení jsem použil snímač tovární výroby, o jehož těsnosti nebylo možno pochybovat. Používali-li se tovární snímače, lze těžko o možnosti výbuchu pochybovat; stejně jako ji vylučovat. V popsaném zapojení může jiskra vzniknout maximálně při proudu 35 mA. Zapojení snímače lze upravit např. tím, že se snímač spojí tak, aby mezi jeho běžcem a uzemněnou svorkou byl odpor minimální (při plné nádrži).

Závěrem ještě dopis Josefa Androuška z Tišnova; v úvodu autor píše o beznaděném shánění mf transformátorů z tranzistorového přijímače Zuzana. Pak mu v Brně v prodejně Tesly poradili, aby napsal objednávku do zásilkové prodejny Tesly v Uherském Brodě, Moravská 92.

„Jaké bylo moje překvapení, když jsem 7 dní po odeslání objednávky dostal požadované mf transformátory na dobírku. I když by taková služba měla být zřejmě samozřejmostí, myslím si, že je nutné tento případ vyzdvihnout – škoda jen, že malou propagaci ví o prodejně Tesly v Uherském Brodě a o jejich možnostech, tak málo amatérů.“

Rádi uveřejňujeme tento dopis, snad je to první vlastovka, která „udělá jaro“ a odstraní alespoň částečně hlavní starost našich čtenářů – a nejenom jejich starost – shánění materiálu ke stavbě elektronických přístrojů a zařízení.



? Jak natočím AR'70

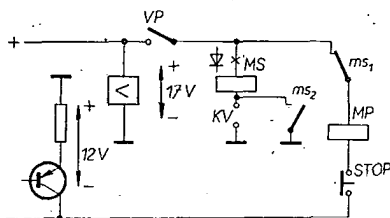
Zaujímavá záhada magnetofónu B4

Keď bol posuv pásky magnetofónu vypnutý koncovým vypínačom, ozývalo sa pri zrušení funkcie z magnetofónu nepríjemné ostré vrčanie. Niekedy prestalo samo od seba, inokedy len pri stlačení STOP-tlačítka.

Príčinu možno zistiť zo schémy vypínacieho obvodu. Pri zapnutí koncového vypínača KV (vodivý pásek) spína relé napätím asi 17 V a kontaktom ms_1 vypína obvod kladky MP. Pri zrušení funkcie rozpína kontakt VP. Relé MS je v sérii s kladkou pripojeným paralelne k tranzistoru T_4 , na ktorom je asi -12 V. Tranzistor tvorí s kontaktom ms_1 prerušovač.

Tomuto javu možno zabrániť zapojením diódy do série s vinutím relé MS, ako je naznačené na obrázku. Hodí sa KY701 alebo ľubovoľná iná, ak znesie prúd okolo 30 mA a inverzné napätie viac ako 20 V.

Ján Krška



Obr. 1.

(V emitoru tranzistoru je pojistka, nikoli odpor)

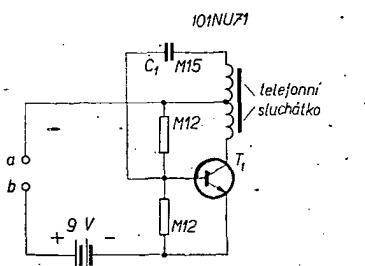
Tranzistorový bzúčák

Ke kontrolu vedení či izolace obvodů se používají i jednoduché indikátory, složené z baterie a žárovky. Má-li zkoušený obvod větší činný odpor, nestačí protékající proud rozžhavit vláknko žárovky, což může vést k mylným výsledkům.

Lepší je použit ke kontrole malý bzúčák.

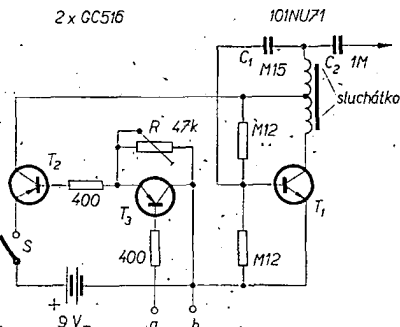
Bzúčákem podle obr. 1 lze zkoušet obvody do činného odporu 200 Ω .

Při použití sluchátka s odporem 4 k Ω se zvětší „citlivost“ bzúčáku na 1 k Ω .



Obr. 1. Jednoduchý bzúčák

2 x GC516



Obr. 2.

Abychom mohli zkoušet i obvody s odporem řádu megaohmů, použil jsem k bzúčáku jednoduchý zesilovač, složený ze dvou tranzistorů GC516. Tímto zařízením (obr. 2) můžeme spolehlivě zkoušet obvody s odporem do 3,5 M Ω . Při použití lepších tranzistorů s větším proudovým zesílením se citlivost celého zařízení ještě zvětší. Trimmer R (47 k Ω) nastavíme tak, aby při rozpojených zkušebních hrotech (jsou zapojeny do zdílek a, b) nebyl tón bzúčáku slyšet. Princip zkoušení spočívá v tom, že jakékoli napětí na zkušebních hrotech změní kmitočet bzúčáku směrem k nižšímu kmitočtu a amplituda kmitů se zvětší.

Z kondenzátoru C_2 můžeme odebrat signál pro nf zařízení.

Telefonní sluchátko s vyvedeným středem se dá dobře nahradit malým výstupním transformátorem (s vyvedeným středem) pro dvojčinný zesilovač. Na sekundární stranu transformátoru můžeme zapojit malý reproduktor.

Zařízení lze též používat při hlídání malého dítěte (stavu jeho plenek). Přívody v tom případě uděláme z ohebného lanka, na jehož konce připájíme malé plíšky. Elektrody umístíme šikmo do plenek.

Bzúčák se dá použít i jako indikátor vlhkosti, např. ve sklepě. Celé zařízení stojí asi 50 Kčs (podle použitých tranzistorů).

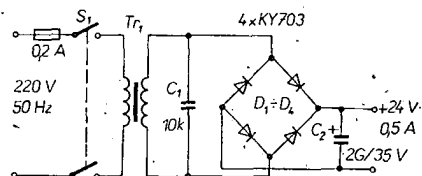
Jiří Kestler

Stabilizátor napětí se stavebnicovým systémem ochrany proti přetížení

Stabilizátory napětí jsou často opatřeny různými ochranami proti přetížení a zkratu. Tento problém lze komplexně řešit stavebnicovým systémem ochrany, který dovoluje sestavit chráněný stabilizátor napětí podle nároků na dokonalost ochrany proti přetížení [1]. Stavebnice se skládá z pěti částí, z nichž se dá sestavit dobrý laboratorní zdroj regulovatelného, dobře stabilizovaného napětí, chráněný proti nadměrnému odběru proudu a zkratu. Stavebnicové díly je možno různě kombinovat podle požadavků uživatele.

Část A je sériový stabilizátor napětí obvyklého zapojení (obr. 1). Pro extrémní požadavky na stabilizaci napětí je možno napájet obvod řídicího tranzistoru T_3 ze zvláštního zdroje. Minimální a maximální výstupní napětí je určeno Zenerovým napětím diod D_1 a D_2 . Velikost výstupního stabilizovaného napětí se reguluje potenciometrem R_1 .

Část B je omezovač výstupního proudu. Po překročení maximálního nastaveného proudu přejde stabilizace napětí ve stabilizaci proudu. Hranice omezení je určena nastavením proměnného odporu R_6 . Omezení působí, je-li (zatěžo-



Obr. 2. Zdroj stejnosměrného napětí stabilizátoru

vacím proudem) na R_6 větší úbytek napětí, než je součet úbytků na diodách D_3 , D_4 a diodě báze-emitor T_4 . Tranzistor T_4 se začne otvírat a tím přivě T_1 a T_2 .

Pokud nemůžeme nebo nechceme zatěžovat i omezeným zkratovým proudem koncový tranzistor a zátěž, je vhodné T_1 úplně zavřít. To umožní obvod C. Při zvětšení výstupního proudu nad nastavenou velikost se začne tranzistor T_5 otvírat. Tím se uzavírá T_1 a zmenšuje se výstupní napětí. Tím se ale zmenší i kladné předpětí emitoru T_5 a tranzistor T_1 se tímto „zpětnovazebním“ pochodem úplně uzavře. Pokud takto zajistíme rychlé vypnutí, můžeme koncový tranzistor zatížit jmenovitým proudem bez nebezpečí poškození.

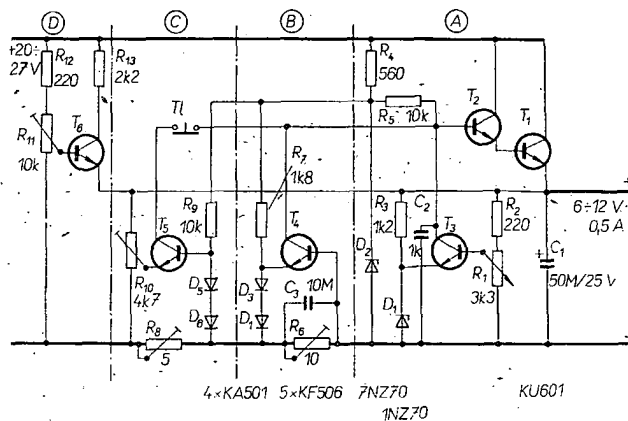
Nevýhodné je, že se po odstranění zkratu nebo přetížení obvod sám nevrátí do pracovního stavu. Opětne zapnutí zajistí obvod D. Když se výstupní napětí zmenší pod jmenovitou velikost, obrátí se polarita napětí báze-emitor tranzistoru T_6 , který se otevře a dodává na výstup malý „zkušební“ proud přes odpor 2,2 k Ω . Odstraní-li se zkrat, nebo zvětší-li se pomalu odpor zátěže, způsobil zkušební proud úbytek napětí na zátěži, který překlopí obvod C do původního stavu. Je též možné vést zkušební proud odporem zapojeným paralelně ke koncovému tranzistoru a obvod D vypustit. Obvod je však potom méně stabilní.

Na obr. 2 je stejnosměrný zdroj pro tuto stavebnici. Údaje transformátoru Tr_1 jsou v tab. 1.

Stavebnice umožňuje různé kombinace podle požadavků na ochrany. Pro méně náročné aplikace postačí obvody A a B. Pro dokonalou ochranu použije-

Tab. 1. Údaje transformátoru Tr_1

Jádro	EI 20/32	C 16 004
n_1	1 620 z	2 420 z
n_2	172 z	256 z
$\varnothing d_1$	0,18 mm CuL	0,18 mm CuL
$\varnothing d_2$	0,4 mm CuL	0,4 mm CuL
Pozn.:	—	vinuto „dvousloupkově“



Obr. 1. Zapojení stabilizátoru napětí se stavebnicovým systémem ochrany proti přetížení

me obvody A, B, C s možností samočin-
ného zapnutí po odstranění zkratu ob-
vodem D nebo ručním tlačítkem 77.
Výhodná je i kombinace obvodů A a C.

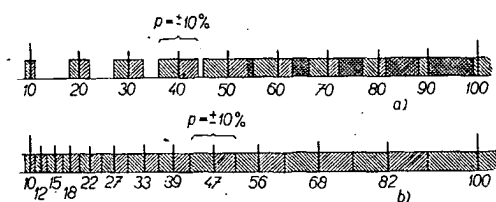
Literatura

- [1] ITT Schaltbeispiele.
- [2] Čermák, J.; Navrátil, J.: Tranzisto-
rová technika. SNTL: Praha 1967.

Jak získat neobvyklé hodnoty odporů a kondenzátorů?

Při přebírání schémat ze zahraniční
literatury se někdy setkáme s problé-
mem, jak nahradit odpor nebo konden-
zátor neobvyklé hodnoty tuzemským
výrobkem. Tím se dostáváme k otázce,
jak vůbec vznikly řady hodnot těchto
drobných součástek.

Prostě představte si byla nejbližší řada
zaokrouhlených čísel, jak je v rozsahu
od 10 do 100 vyznačena v horní části
obr. 1. V časopisech z třicátých let se
také s takovými hodnotami setkáváme.
Proč se však tak přehledná a snadno



Obr. 1.

Tab. 1.

Řady hodnot drobných součástek (odporů a kondenzátorů)				
Řady E („procentní“)			Řady R (Renardovy)	
E6 ±20 %	E12 ±10 %	E24 ±5 %	R5 ±25 %	R10 ±13 %
10	10	10	10	10
	12	12		
	15	15		
	18	18	16	16
	22	22	20	20
	27	27		
	33	33		
	39	39	40	40
	47	47		
	56	56		
	68	68	63	63
	82	82		
	100	100	100	100

zapamatovatelná řada neujala? Hlavním důvodem byly technologické potíže hromadné výroby. Každému je jasné, že i při nejpečlivější výrobě součástky jedné a téže hodnoty se každý z výrobních odporů nebo kondenzátorů poněkud liší. Kdybychom např. v naší řadě připustili přesnost výroby $p\% = \pm 10\%$, můžeme si šrafovaním kolem každé z jmenovitých hodnot vyznačit přípustné toleranční pole. V oblasti větších hodnot se toleranční pole navzájem dotýkají a překrývají. Znamená to, že téměř každý z odporů v rozmezí 50 až 100 Ω lze přiřadit některé z jmenovitých hodnot, tj. každý z vyrobených odporů je užitečtelný. Horší je to u menších hodnot, kde jsou mezi tolerančními poli značné mezery. Výrobky, jejichž hodnoty padnou do mezer, nelze nikam zařadit, takže ve smyslu zvolené řady jde o zmetky.

Těto nesnázi lze předejít vhodnou volbou řady základních hodnot tak, aby se jejich toleranční pole právě dotýkala. Pak výrobce může kterýkoli odpor nebo kondenzátor k některé z jmenovitých hodnot přiřadit a použít.

Předpokládáme opět požadovanou přesnost hodnot $p\% = \pm 10\%$. Pak tedy podle obr. 1b lze i-tou hodnotu vyjádřit vztahem

$$R_i = R_{i-1} \left(1 + 2 \frac{p\%}{100\%} \right).$$

Základem všech řad zůstává tradiční číslo 10 a jeho mocniny

($10^0 = 1$; $10^1 = 10$; ... $10^3 = 1\,000$ atd.). Počet hodnot n v jedné dekádě je tedy třeba volit tak, aby hodnota $(n+1)$ byla desateronásobkem hodnoty první. Zde tedy

$$\left(1 + 2 \frac{p\%}{100\%} \right)^{(n+1)} = 10,$$

odkud

$$n \approx 12.$$

Dvanáct vhodně rozložených a zaokrouhlených hodnot (1; 1,2; 1,5; ...; 8,2; 10) tedy tvoří řadu Tesla E12, jejíž hodnoty jsou v tab. 1. Větší přesnost a tím ovšem i větší počet hodnot má řada E24 ($\pm 5\%$) a E48 ($\pm 2,5\%$). Naopak je tomu u řady E6. Ve starší nebo zahraniční literatuře se setkáme s řadami R5 a R10 (tab. 1).

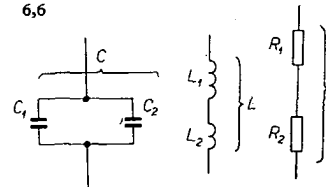
V našich prodejnách bývají běžně v prodeji odpory a kondenzátory řady E12. Při přebírání schémat z literatury stačí u méně náročných obvodů (filtrační apod.) zvolit nejbližší z řady E12. V náročnějších případech (stabilizační obvody stejnosměrně vázaných zesilovačů, předřadné odpory, bočníky, laděné obvody apod.) musíme potřebnou hodnotu získat sériovým nebo paralelním spojením dvou hodnot řady E12. I když je potřebný výpočet snadný, urychlí volbu tabulky 2 až 5.

Máme-li např. nahradit kondenzátor 450 pF (řada E48) dosažitelnými kapacitami, zjistíme snadno v tabulkách, že lze použít paralelně spojené kondenzátory 330 pF a 120 pF, nebo sériově spojené 820 pF a 1 nF.

J. Čermák

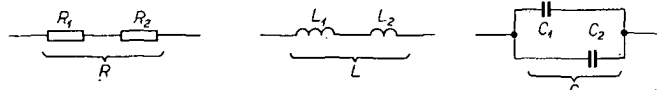
Tab. 2. Kombinace hodnot řady E12 (obě hodnoty ve stejném řádu)

	$R_1; C_1; L_1 \leftarrow$											
	10	8,2	6,8	5,6	4,7	3,9	3,3	2,7	2,2	1,8	1,5	1,2
1	11	9,2	7,8	6,6	5,7	4,9	4,3	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2
1,2	11,2	9,4	8,0	6,8	5,9	5,1	4,5	3,9	3,4	3,0	2,7	2,4
1,5	11,5	9,7	8,3	7,1	6,2	5,4	4,8	4,2	3,7	3,3	3,0	
1,8	11,8	10,0	8,6	7,4	6,5	5,7	5,1	4,5	4,0	3,6		
2,2	12,2	10,4	9,0	7,8	6,9	6,1	5,5	4,9	4,4			
2,7	12,7	10,9	9,5	8,3	7,4	6,6	6,0	5,4				
3,3	13,3	11,5	10,1	8,9	8,0	7,2	6,6					
3,9	13,9	12,1	10,7	9,5	8,6	7,8						
4,7	14,7	12,9	11,5	10,3	9,4							
5,6	15,6	13,8	12,4	11,2								
6,8	16,8	15,0	13,6									
8,2	18,2	16,4										
10	20											



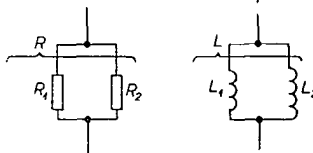
Tab. 3. Kombinace hodnot řady E12 (obě hodnoty v sousedních řádech)

	$R_1; C_1; L_1 \leftarrow$											
	100	82	68	56	47	39	33	27	22	18	15	12
1	101	83	69	57	48	40	34	28	23	19	16	13
1,2	101,2	83,2	69,2	57,2	48,2	40,2	34,2	28,2	23,2	19,2	16,2	13,2
1,5	101,5	83,5	69,5	57,5	48,5	40,5	34,5	28,5	23,5	19,5	16,5	13,5
1,8	101,8	83,8	69,8	57,8	48,8	40,8	34,8	28,8	23,8	19,8	16,8	13,8
2,2	102,2	84,2	70,2	58,2	49,2	41,2	35,2	29,2	24,2	20,2	17,2	14,2
2,7	102,7	84,7	70,7	58,7	49,7	41,7	35,7	29,7	24,7	20,7	17,7	14,7
3,3	103,3	85,3	71,3	59,3	50,3	42,3	36,3	30,3	25,3	21,3	18,3	15,3
3,9	103,9	85,9	71,9	59,9	50,9	42,9	36,9	30,9	25,9	21,9	18,9	15,9
4,7	104,7	86,7	72,7	60,7	51,7	43,7	37,7	31,7	26,7	22,7	19,7	16,7
5,6	105,6	87,6	73,6	61,6	52,6	44,6	38,6	32,6	27,6	23,6	20,6	17,6
6,8	106,8	88,8	74,8	62,8	53,8	45,8	39,8	33,8	28,8	24,8	21,8	18,8
8,2	108,2	90,2	76,2	64,2	55,2	47,2	41,2	35,2	30,2	26,2	23,2	20,2
10	110	92	78	66	57	49	43	37	32	28	25	22



Tab. 4. Kombinace hodnot řady E12 (obě hodnoty ve stejném řádu)

	$R_1; C_1; L_1$											
	10	8,2	6,8	5,6	4,7	3,9	3,3	2,7	2,2	1,8	1,5	1,2
1	0,909	0,89	0,87	0,85	0,825	0,795	0,77	0,73	0,688	0,642	0,60	0,545
1,2	1,071	1,045	1,02	0,99	0,955	0,92	0,88	0,83	0,776	0,72	0,666	0,60
1,5	1,305	1,27	1,23	1,18	1,14	1,08	1,03	0,965	0,895	0,82	0,75	
1,8	1,524	1,48	1,43	1,36	1,30	1,225	1,165	1,08	0,99	0,90		
2,2	1,803	1,74	1,66	1,58	1,50	1,41	1,32	1,21	1,10			
2,7	2,125	2,03	1,93	1,82	1,72	1,59	1,48	1,35				
3,3	2,48	2,35	2,22	2,08	1,94	1,79	1,65					
3,9	2,80	2,64	2,48	2,30	2,13	1,45						
4,7	3,20	3,00	2,78	2,56	2,35							
5,6	3,59	3,33	3,07	2,80								
6,8	4,05	3,71	3,40									
8,2	4,50	4,10										
10	5,00											



Tab. 5. Kombinace hodnot řady E12 (obě hodnoty v sousedních řádech – zapojení stejné jako v tab. 4)

	100	82	68	56	47	39	33	27	22	18	15	12	10
1	0,99	0,988	0,986	0,982	0,979	0,975	0,972	0,965	0,957	0,948	0,938	0,923	0,909
1,2	1,185	1,181	1,179	1,175	1,171	1,162	1,158	1,150	1,140	1,125	1,111	1,091	1,071
1,5	1,479	1,472	1,469	1,461	1,452	1,444	1,434	1,421	1,404	1,385	1,362	1,333	1,305
1,8	1,772	1,762	1,752	1,746	1,732	1,72	1,705	1,688	1,664	1,637	1,608	1,567	1,524
2,2	2,150	2,142	2,13	2,115	2,105	2,08	2,06	2,035	1,985	1,962	1,92	1,86	1,803
2,7	2,625	2,61	2,60	2,57	2,55	2,525	2,495	2,455	2,405	2,35	2,29	2,205	2,125
3,3	3,19	3,17	3,15	3,12	3,09	3,04	3,00	2,94	2,87	2,79	2,705	2,59	2,48
3,9	3,755	3,73	3,69	3,65	3,60	3,55	3,49	3,41	3,32	3,2	3,09	2,94	2,80
4,7	4,49	4,44	4,40	4,34	4,27	4,19	4,12	4,00	3,87	3,73	3,58	3,38	3,20
5,6	5,31	5,24	5,17	5,09	5,00	4,90	4,78	4,64	4,46	4,27	4,07	3,82	3,59
6,8	6,38	6,29	6,18	6,07	5,94	5,79	5,64	5,43	5,20	4,93	4,68	4,34	4,05
8,2	7,57	7,45	7,31	7,14	6,98	6,77	6,57	6,29	5,98	5,64	5,31	4,87	4,50
10	9,09	8,91	8,72	8,50	8,25	7,95	7,69	7,29	6,88	6,43	6,00	5,45	5,00

II. TV program trochu jinak

Nedostatek kondenzátorových skleněných trimrů 5 až 8 pF, problémy s tranzistory i elektronkami a přehlcování v oblasti blízko u vysíláče mne vedlo k tomu, že jsem zavrhl všechny konvertory pro II. TV program a k jeho příjmu využil harmonického kmitočtu oscilátoru televizoru na 12. kanál.

Celý přípravek k příjmu druhého programu je velmi jednoduchý: na elektronku kmitacího směšovače televizoru navineme 3 závitů drátu o \varnothing asi 3 mm. Stoupání „cívky“ je asi 5 mm. Konce cívky propojíme dvoulinkou se zdírkami pro anténu na 24. kanál. Protože dobré činnosti tohoto „zařízení“ vadí malá vzdálenost cívky a kovové objímky elektronky, doporučuji oddělit cívku od objímky prstencem z izolantu. Na nejlepší příjem lze cívku „ladit“ změnou stoupání závitů, popř. lze doladit i oscilátorovou cívku pro 12. kanál. Odměnou za trpělivost je „bezporuchový konvertor“.

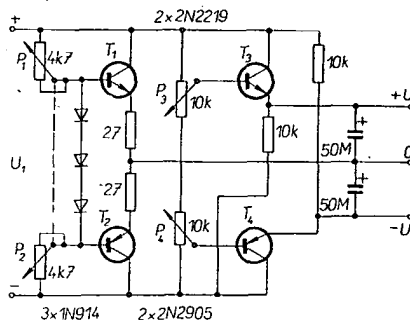
OK1-15615

Pozn. red. Upozorňujeme, že jsme tento „konvertor“ sami nezkoušeli. Je však jisté, že může pracovat pouze při velmi silném vstupním signálu. Zjistili jsme však, že podobné úpravy jsou celkem „v kursu“ a že lze využívat harmonických kmitočtů oscilátoru televizoru i na jiných kanálech, např. 9.

Tranzistorový polarizovaný obvod

Prúdový okruh na obr. 1 je obvod nízkého napětí, kterého výstupné napětí je regulovatelné od +16 V do -16 V. Zapojení je tiež pre účely meracej techniky a k napájaniu železničných modelov (napr. „Pico“ železnice).

Vo väčšine prípadov je nám k dispozícii po usmernení, prípadne stabilizá-



Obr. 1. Tranzistorový polarizovaný obvod

cii prúdu napätie nezávislé na uzemnení a jednosmerne meniteľné (U_1).

Potenciometrami P_1 a P_2 nastavíme výsledné výstupné napätie.

Potenciometrami P_3 a P_4 môžeme meniť výstupné napätia každé zvlášť. Maximálne prúdové zaťaženie s uvedenými tranzistorami je 150 mA. V záujme stabilizovaného výstupného napätia je potrebné stabilizovať aj vstupné napätie. Medzné údaje kremikového n-p-n tranzistora typu 2N2219 sú:

$P_{\text{celk}} = 800 \text{ mW}$, $U_B = 60 \text{ V}$, $\beta \approx 100$, $I_C = 150 \text{ mA}$.

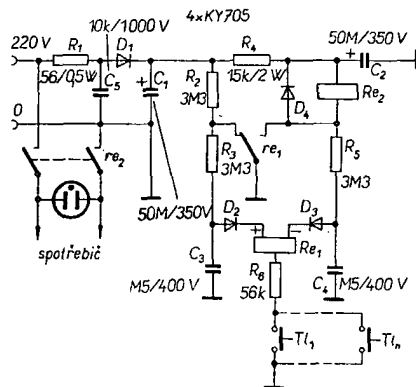
Medzné údaje kremikového p-n-p tranzistora 2N2905 zodpovedajú hodnotám predchádzajúceho tranzistora.

Na nižšie výstupné napätie možno použiť napr. tranzistory AC127 a AC128 ($U_{CB} \text{ max. } 32 \text{ V}$).

Juraj Kuniak

Diaľkové ovládanie

V zapojení podľa schémy na obr. 1 možno zapínať a vypínať z rôznych miest malý sieťový spotrebič (do 5 A –



Obr. 1.

rádioprijímač, televizor, varič ap.). Schéma bola zostavená s ohľadom na minimálny odber v kludovom stave.

Polarizované relé Re_1 má dve rovnaké vinutia, spínací prúd 0,5 až 3 mA, kontakty nastavené symetricky. S pripojenými súčiastkami tvorí bistabilný klopný obvod (čítač), takže pri každom stlačení hociktorého z tlačítek T_1 preklápa kotvu do opačnej polohy. Relé Re_2 je typu RP 100/220 V. Spína výbojom kondenzátora C_2 . Odpor R_4 je nastavený tak, že v ustálenom stave „ZAP“ tečie cez Re_2 asi 120 % rozpinacieho prúdu.

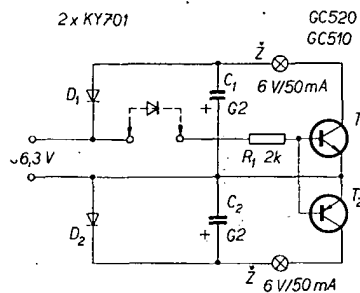
Vzhľadom na to, že zariadenie je priamo spojené so sieťou, treba dbať na dobrú izoláciu a správnu polaritu sieťovej zástrčky.

Ján Kršk

Zkoušení diod

V přijímačích a televizorech se stále častěji používají místo usměrňovacích elektronek polovodičové diody, jejichž přerušení se dá těžko zjistit pouhým pohledem. Zjednodušení kontroly diod dosáhneme přípravkem zapojeným podle obrázku. Diody D_1 a D_2 (KY701) a elektrolytické kondenzátory C_1 a C_2 (200 $\mu\text{F}/15 \text{ V}$) vytvářejí stejnosměrné napětí pro napájení dvou telefonních žárovek (6 V/0,05 A). Žárovky jsou spínány dvěma tranzistory p-n-p a n-p-n (GC510 nebo GC507 a GC520 nebo 102NU71). Tranzistory mohou být i jiného typu, pokud mají dovolený kolektorový proud minimálně 200 mA. Z vinutí transformátoru, který není zakreslen (6,3 V), je přes omezovací odpor R_1 (1 až 2 k Ω) napájena měřená dioda. Při zapojení diody tak, že propouští kladné půlvlny, svítí žárovka v kolektoru tranzistoru n-p-n (druhá žárovka nesvítí). Propouští-li záporné půlvlny, svítí žárovka v kolektoru tranzistoru p-n-p. Je-li dioda přerušena, nesvítí žádná žárovka, při zkratu svítí obě. Zařízení je velmi malé a vejde se do víčka od krabičky na diapozitivy nebo do krabičky od mýdla. Pořizovací cena je asi 60 Kčs podle typu tranzistorů.

Jiří Kestler



(D_1 a D_2 mají být zapojeny obráceně)

Součástky na našem trhu

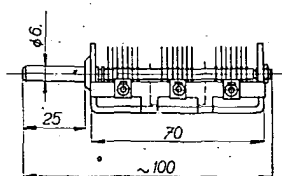
Otočné vzduchové kondenzátory typu „P“, „TR“, „J“

Použití. – Tyto otočné kondenzátory jsou konstrukčně vhodné pro pásma VKV a úzká pásma KV; najdou uplatnění v přijímačové technice a technice vysílačů pro malé výkony, oscilátory a měřicí přístroje jako jsou GDO, vlnoměry apod. Velmi dobře se uplatní především v konstrukcích s tranzistory.

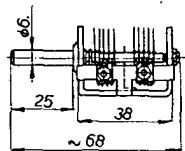
Provedení. – Všechny tři typy mají podobné konstrukční provedení. Kovová kostra kondenzátoru nese sklolaminátové postranice, mezi nimiž jsou připájeny statory jednotlivých sekcí. Pro přivody ke statorům slouží přínýťovaná pájecí očka. Sekce jsou navzájem odstíněny. U typu J15K (kvartálu) je stínění jen mezi první a druhou sekcí; zbývající dvě sekce jsou pro směšovač a oscilátor nebo pro zapojení jako splitstator o kapacitě $C_{min} = 1,5 \text{ pF}$, $C_{max} = 8 \text{ pF}$.

Čela kostry jsou upravena pro ložisko rotoru. Rotor je uložen na kuličkách a má seřiditelnou vůli. Rotorové i statorové plechy jsou pájeny a tento spoj zaručuje dobrou mechanickou pevnost. Zemnicí sběrací kontakt rotoru je připájen k přednímu čelu. Typ J15K má kromě tohoto kontaktu u obou stínících přepážek zemnicí drátek, uchycený na konci stínících plechů. Kondenzátor se upevňuje za dolní část kostry, v níž jsou čtyři otvory se závitem M3 v roztečích podle obrázků.

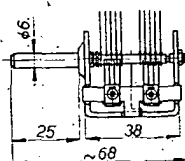
Typ P47 je určen pro oscilátory a má dvojnásobnou mezeru mezi deskami rotoru a statoru.



Obr. 1. Kondenzátory typu „J“



Obr. 2. Kondenzátory typu „TR“



Obr. 3. Kondenzátory typu „P“

Tab. 1. Kondenzátory typu „J“ (d je vzdálenost mezi plechy)

Typ	C_{max} [pF]	C_{min} [pF]	d/U [V]	Poznámka	Ke koupi	Cena Kčs
J100	125	15	0,7/400	mono	prodejna ÚRK	95,—
J25T	25	5	0,7/400	triál	prodejna ÚRK	95,—
J30T	30	5	0,7/400	triál	prodejna ÚRK	98,—
J15K	15	4	0,7/400	kvartál (Hi-Fi)	na objednávku ZO Radio	130,—
J15T	15	4	0,7/400	triál	na objednávku ZO Radio	95,—

Tab. 2. Kondenzátory typu „TR“

Typ	C_{max} [pF]	C_{min} [pF]	d/U [V]	Poznámka	Ke koupi	Cena Kčs
TR50	50	7	0,7/400	mono	prodejna ÚRK	70,—
TR15D	15	4	0,7/400	duál	prodejna ÚRK	68,—
TR20D	20	4	0,7/400	duál	prodejna ÚRK	70,—

Tab. 3. Kondenzátory typu „P“

Typ	C_{max} [pF]	C_{min} [pF]	d/U [V]	Poznámka	Ke koupi	Cena Kčs
P47	47	10	1,7/700	pro oscilátor	prodejna ÚRK	58,—
P120	125	11	0,7/400	mono	na objednávku ZO Radio	58,—
P50D	63	11	0,7/400	duál	prodejna ÚRK	60,—
P70D	72	12	0,7/400	duál	na objednávku ZO Radio	65,—

Všechny tyto typy jsou pokračováním sortimentu otočných kondenzátorů, které pro radioamatéry a zájemce příbuzných oborů vyrábí ZO Radio – radioklub ČRA v Gottwaldově. Kondenzátory lze objednat nebo koupit v radioamatérské prodejně ÚRK, Vlnitá 33,

Praha-Braník. Kondenzátory typu „P“ jsou již v prodejně k dostání, typy „J“ a „TR“ budou do prodejny dodány během září. Kondenzátory s poznámkou „jen na objednávku“ je třeba objednat na adrese ZO Radio, poštovní schránka 99, Gottwaldov 1.

Nová přijímací stanice pro meteorologické zprávy z družic

V Offenbachu uvedl Německý meteorologický ústav do provozu druhou stanici pro příjem meteorologických zpráv z družic. Stanice je vybavena novou čtyřnásobnou Yagi-anténou Rohde & Schwarz se ziskem 16 dB. Kvalita předpovědí a meteorologických map, které nyní mohou být sestavovány současně ze dvou různých informací různých družic, se tím podstatně zvětšila.

Rohde & Schwarz: Presse Information č. 344, březen 1970 –ra

Ručky k měřidlům

Chtěl bych čtenáře upozornit na dosud opomíjený zdroj levných a kvalitních ruček k měřicím přístrojům.

„Přírodní“ zdroj ruček máme doslova na dosah. Jsou to obyčejné obilné osiny; nejvhodnější jsou ječné, které jsou dostatečně tenké, dlouhé a rovné. Přitom jsou mimořádně pevné a lehké. Je však třeba je impregnovat proti vlivům vlhkosti, aby se neměnily jejich váha a tvar. K impregnaci stačí osinu ponořit na několik minut do řídkého nitrolaku, čímž ji současně obarvíme. Před obarvením můžeme osinu obrousit; protáhneme ji několikrát mezi dvěma kousky jemného smrkového plátna nebo brusného papíru.

Via

STAVEBNICE *mladého radioamatéra*

A. Myslik, OK1AMY

Fotorelé

Prakticky mnohostranně použitelným zapojením fotorelé je i relé, reagující na počet přerušení světelného paprsku nebo naopak na počet světelných záblesků.

Princip a funkce

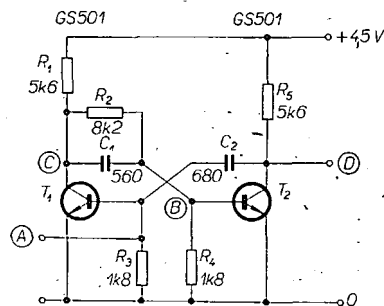
Relé pracuje na podobném principu jako fotorelé (AR 7/70), které reagovalo na přerušení světelného paprsku trvalým sepnutím výstupního mechanického relé. Místo bistabilního klopného obvodu se u tohoto fotorelé používá monostabilní klopný obvod. Ten má tu vlastnost, že je přepnuto do druhého stavu jen po dobu trvání vstupního impulsu (a o nějaký zlomek vteřiny, odpovídající časové konstantě obvodu, dle). Schéma je na obr. 1.

Vstupní obvod je opět snímací zesilovač MSZ1, na jehož výstupu se při přerušení paprsku objevují kladné pulsy (nebo naopak při osvětlení pulsy záporné). Těmito pulsy se ovládá monostabilní klopný obvod. Po dobu trvání kladného impulsu na jeho vstupu je přepnuto a relé v koncovém stupni MRe2 je sepnuto. Mechanické relé v modulu MRe2 má přepínací kontakt. Toho se s výhodou využívá k tomu, že relé může počítat jak přerušení světelného paprsku, tak naopak i světelné záblesky (beze změny zapojení). Ke spínání počítadla se použije vždy jiná „polovina“ přepínacího kontaktu. Při počítání přerušení světelného paprsku je relé trvale rozepnuto a spíná při přerušení. Jako ovládací kontakt tedy použijeme spínací část přepínacího kontaktu mechanického relé. Při počítání záblesků je fotodiody trvale ve tmě a relé v modulu MRe2 je tedy trvale sepnuto. Při osvětlení fotodiody uvede záporný impuls na výstupu snímacího zesilovače monostabilní klopný obvod do klidového stavu a mechanické relé „odpadne“. Spojí se tedy rozpinací část jeho přepínacího kontaktu a touto částí proto ovládáme počítadlo. Jako počítadlo použijeme nejčastěji asi telefonní počítadlo hovorů. Samozřejmě lze připojit i jakékoli jiné počítadlo, pracující na elektronickém principu.

Použité moduly

V zařízení se používají vesměs stejné moduly jako v předchozím fotorelé.

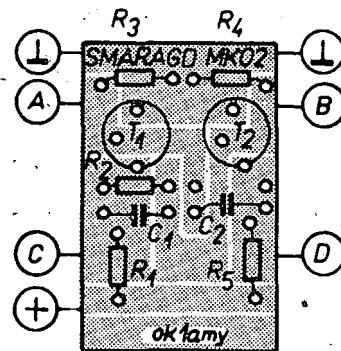
Křemíkovou fotodiodou 1PP75 se ovládá snímací zesilovač MSZ1. Za ním následuje monostabilní klopný obvod MKO3. Jednoduchý monostabilní klopný obvod vznikne z bistabilního obvodu tím, že nahradíme jeden vazební člen RC mezi kolektorem a bází kondenzátorem. Schéma monostabilního obvodu je na obr. 2, zapojení součástek na destičce s plošnými spoji Smaragd MKO2 je na obr. 3, vzhled hotového modulu je na obr. 4. K výstupu monostabilního klopného obvodu MKO3 je připojen koncový stupeň s relé MRe2. Kontaktem mechanického relé v modulu MRe2 se ovládá počítadlo. Spojení použitých modulů je patrné z obr. 5. K napájení se používá jedna plochá baterie 4,5 V; lze však použít jakékoli větší napětí až do 12 V. Telefonní počítadlo je nutné buď převinout, anebo napájet větším napětím (24 V nebo 60 V, podle typu počítadla).



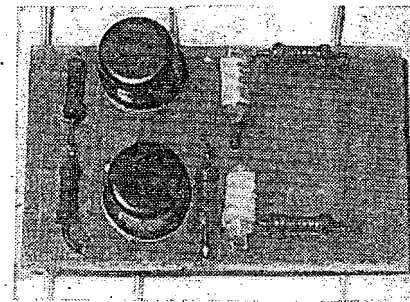
Obr. 2. Zapojení monostabilního obvodu MKO3

Uvádění do chodu

Nejprve nastavíme do přesné polohy snímací prvek, tj. fotodiodu (podle zdroje světelného paprsku). Na výstup modulu MSZ1 připojíme voltmetr a světelný paprsek namíříme tak, aby se výchylka ručky voltmetru zmenšila téměř na nulu. Potom připojíme monostabilní obvod a voltmetr přepojíme na jeho výstup. Při přerušení světelného paprsku se na výstupu monostabilního obvodu musí objevit napětí o něco menší, než je napětí napájecího zdroje. Při osvětlení fotodiody je na výstupu téměř nulové napětí. Nakonec připojíme poslední



Obr. 3. Rozmístění součástek modulu MKO3 na destičce s plošnými spoji Smaragd MKO2

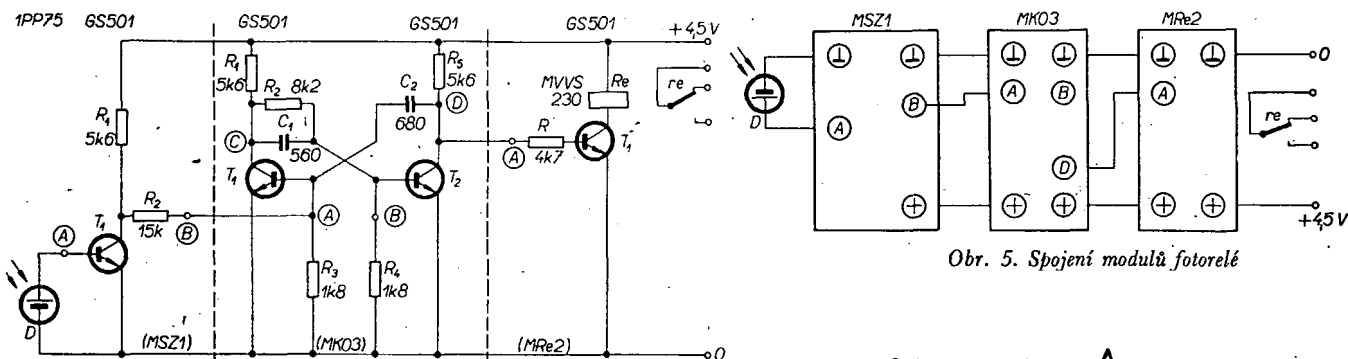


Obr. 4. Modul MKO3

modul MRe2 a zkontrolujeme, zda při každém přerušení světelného paprsku relé „cvakne“.

Příklady použití

Jak již bylo řečeno, lze zařízení využít především k bezkontaktnímu počítání osob, předmětů, rychlosti otáčení apod. Při počítání počtu osob umístíme relé do nejužšího místa, kudy všichni procházejí (tak, aby pokud možno museli procházet po jednom v zástupu). Na jednu stranu umístíme zdroj světla, na druhou fotodiodu. Fotodiodu je dobře krýt před okolním rozptýleným světlem krátkou černou trubičkou. Obdobným způsobem lze počítat průjezd vozidel, počet výrobků na běžícím pásu apod. Rychlost otáčení můžeme počítat tak, že na otáčející se hřídel upevníme kotouč z neprůhledné hmoty. V jednom místě uděláme malý otvor a fotodiodu a zdroj světla umístíme na stejném poloměru proti sobě tak, aby je kotouč vzájemně odděloval. Potom vždy při jednom otočení hřídele dojde k tomu, že otvor bude mezi fotodiodou a zdrojem světla, fotodiody se krátce osvětlí a relé bude tyto záblesky počítat. Nelze-li měřit rychlost otáčení (vzhledem k rozmístění součástí) tímto způsobem, lze na kteroukoli rotující část přilepit malé zrcátko a zdroj světla s fotodiodou umístit tak, aby se



Obr. 1. Schéma fotorelé

Obr. 5. Spojení modulů fotorelé

paprsek světla vždy jednou za jedno otočení odrázel od zrcátka na citlivou plošku fotodiody.

Další možné použití je trochu odlišné – jak vyplývá z principu tohoto fotorelé, mechanické relé je přitaženo, pokud je fotodioda osvětlena. Lze je tedy použít např. jako bezpečnostní zařízení pro práci např. na lišech, kdy nedovolí uvést lis do provozu, pokud pod ním má pra-

covník ruce (a přerušuje jimi tedy paprsek světla). Obdobně lze tohoto principu využít k otevírání garáže dálkovými světly automobilu apod.

Rozpiska součástek

Modul MSZ1	1 ks
Modul MKO3	1 ks
Modul MRe2	1 ks
Fotodioda 1PP75	1 ks

Elektronkový * * Voltmetr * *

Ing. František Jelínek

Elektronkové voltmetry patří dosud mezi nejpotebnější přístroje každého amatéra. V současné době lze již zhotovit přesné měřicí přístroje s tranzistory, elektronkové voltmetry jsou však výhodné tím, že lze při jejich konstrukci snadněji dosáhnout větší přesnosti jednoduchými prostředky.

Návodů na zhotovení elektronkových voltmetrů bylo již napsáno mnoho. Vraťme se však ještě jednou ke konstrukci voltmetru a tékněme si, jak lze volit jednotlivé součásti a vypočítat údaje potřebné ke stavbě přístroje, máme-li součásti doporučené autorem návodu. Článek je určen především pro amatéry, kteří se nebojí počítání a chtějí si postavit přístroj, který splní jejich požadavky.

Mezi základní požadavky na dobré elektronkové voltmetry (kromě přesnosti) patří:

1. Velký vstupní odpor.
2. Velká stálost nuly (tj. co nejmenší tzv. drift nuly).
3. Necitlivost vůči změnám síťového napětí.
4. Neměnná poloha nuly při přepínání rozsahů.

Splnit tyto požadavky není snadné; je to však přece jen snadnější než u tranzistorových voltmetrů.

Vstupní odpor elektronkových voltmetrů se ustálil na 10 MΩ; každý elektronkový voltmetr se může navíc doplnit děličem 10:1, což znamená, že vstupní odpor může být až 100 MΩ.

Použití však velký vstupní odpor přímo v mřížkovém obvodu nemůžeme, neboť ne pro každou elektronku je velký odpor vhodný. V katalogu elektroněk snadno nalezneme, že maximální velikost mřížkového odporu pro elektronku ECC83 je 2,2 MΩ, pro ECC85 už jen 1 MΩ apod. Abychom přesto dodrželi podmínku vysokého vstupního odporu i při použití malého mřížkového odporu, musíme zapojit elektronku voltmetru podle obr. 1.

V zásadě si však zapamatujeme, že čím větší je vstupní odpor, tím vyšší je základní rozsah měřeného napětí.

Splnění druhého základního požadavku na elektronkové voltmetry brání většinou teplotní vlivy. Po zapnutí přístroje se po určitou dobu zahřívají součásti, některé rychleji (odpory, elektronky), jiné pomaleji (transformátor). S teplotou se mění jejich parametry, což se projevuje jako nestálost nulové polohy ručky. Při konstrukci musíme proto dbát na větrání a zásadně neumísťujeme přesně nastavené vstupní odpory do blízkosti součástí, vyvíjejících velké teplo.

Postup výpočtu

Postupujeme nejprve od napájecích zdrojů. Pro voltmetr volíme např. elektronku ECC83 (nebo ECC803S), pro níž potřebujeme anodové napětí asi 150 V. Můžeme volit i menší anodové

zátozem a zdrojem žhavicích napětí je magnetický stabilizátor.

Magnetický stabilizátor lze snadno vypočítat podle AR 6/68, strana 224; výpočet běžného síťového transformátoru je též snadný. Kdo se nechce příliš zabývat výpočtem, navine si transformátory podle těchto údajů:

běžný transformátor: jádro 3,2 cm², primární vinutí 3 000 z drátu o ø 0,22 mm CuL, sekundární vinutí 2 × 2 390 z drátu o ø 0,2 mm CuL;

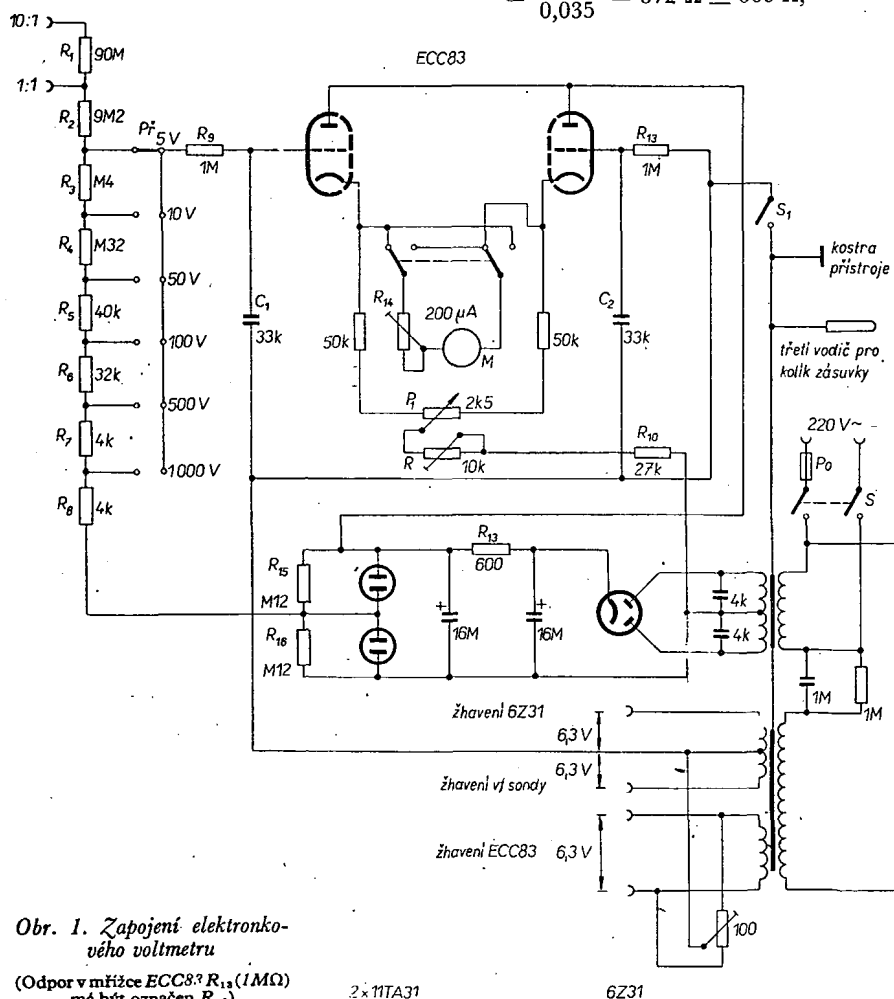
magnetický stabilizátor: jádro 3,2 cm², primární vinutí 2 750 z drátu o ø 0,35 mm CuL, sekundární vinutí 2 × 77 + 77 z drátu o ø 1 mm CuL.

Do série s magnetickým stabilizátorem je zapojen krabicový kondenzátor 1 µF na 1 000 V. Paralelně k vývodům kondenzátoru připojíme odpor 1 MΩ. Vstup vinutí izolujeme vhodným izolačním papírem nebo plátnem. Transformátor má i vývody pro žhavení elektronky sondy k měření vf napětí.

Protože potřebujeme dvě kladná stabilizovaná napětí v sérii a k dostání jsou stabilizátory 11TA31, použijeme tyto stabilizátory (jeden pro stabilizaci anodového napětí, druhý pro stabilizaci napětí na katodovém odporu).

Z tabulek si zjistíme, že stabilizované napětí je 155 V a zápalné napětí 165 V. Transformátor musí proto dodávat minimální napětí 165 + 165 = 330 V. Můžeme si proto ihned vypočítat i odpor R₁₃:

$$R_{13} = \frac{U_1 - U_s}{I_{min} + I_{max}} = \frac{330 - 310}{0,035} = \frac{20}{0,035} = 572 \Omega \approx 600 \Omega,$$



Obr. 1. Zapojení elektronkového voltmetru

(Odpor v mřížce ECC83: R₁₃ (1 MΩ) má být označen R₁₃)

2 × 11TA31

6Z31

kde U_t je napětí na katodě usměrňovací elektronky (přibližně 330 V),
 U_s stabilizované napětí (155 V + 155 V = 310 V),
 I_{min} minimální proud stabilizátorem (0,005 A) a
 I_{max} maximální proud stabilizátorem (0,03 A).

Nyní si musíme vypočítat „citlivost“ C celého elektronkového voltmetru. Citlivost nám udává, jak velký proud v A poteče měřidlem mezi katodami elektronky, připojme-li na mřížku elektronky napětí 1 V:

$$C = \frac{S}{2 + R_m \left(S + \frac{1}{R_k} + \frac{1}{R_l} \right)},$$

kde S je strmost elektronky v A/V v pracovním bodu,

R_m vnitřní odpor měřidla mezi katodami v Ω ,

R_k katodový odpor v Ω a

R_l vnitřní odpor elektronky v Ω v pracovním bodu.

Abychom mohli určit citlivost, potřebujeme znát strmost a vnitřní odpor elektronky v pracovním bodu. Obě veličiny zjistíme z charakteristik použité elektronky.

V knize „Československé miniaturní elektronky“, díl II, str. 77 zjistíme v diagramu, že při předpětí -1 V a při anodovém napětí 150 V teče elektronkou ECC83 proud 1,3 mA. Na str. 80 z diagramu 11 přečteme, že při anodovém proudu 1,3 mA je strmost elektronky 1,6 mA/V a vnitřní odpor 60 k Ω . Podobně budeme postupovat, použijeme-li jinou elektronku. Strmost však pro výpočet citlivosti musíme uvést v A/V (1,6 mA/V = 0,0016 A/V).

Pro výpočet musíme znát ještě vnitřní odpor měřidla – ten udává výrobce (vnitřní odpor měřidla lze i změřit – postup byl již několikrát uveřejněn). Nejvýhodnější je použít měřidlo s plnou výchylkou při proudu 100 μ A. Použijeme-li měřidlo s větším proudem pro plnou výchylku než 200 μ A, pak se musíme smířit s tím, že základní rozsah elektronkového voltmetru bude 6 nebo 10 V. Použijeme-li citlivější měřidlo, může být základní rozsah měřidla nižší; současně se však obtížněji získává velká stálost nuly.

Máme např. měřidlo 200 μ A s vnitřním odporem 500 Ω . Počítáme citlivost C elektronkového voltmetru s ECC83:

$$C = \frac{0,0016}{2 + 500 \left(0,0016 + \frac{1}{50\,000} + \frac{1}{60\,000} \right)} = \frac{0,0016}{2 + 500 (0,0016 + 0,00002 + 0,000017)} = \frac{0,0016}{2 + 500 (0,001637)} = \frac{0,0016}{2 + 0,8185} = \frac{0,0016}{2,8185} = 0,000568 \text{ A/V} = 568 \mu\text{A/V}.$$

Pro plnou výchylku ručky měřidla nám postačí na mřížce elektronky napětí menší než 1 V. Pro plnou výchylku potřebujeme napětí U_g

$$U_g = \frac{\text{proud měřidla } [\mu\text{A}]}{\text{citlivost EV } [\mu\text{A/V}]} = \frac{200}{568} = 0,352 \text{ V}.$$

Pro další výpočet volíme základní citlivost celého elektronkového voltmetru 0,4 V na plnou výchylku.

Katodový odpor jsme volili 50 k Ω . Vznikne na něm úbytek napětí 50 000 \cdot 0,0013 = 65 V. Zbývající napětí

(155 – 65 = 90 V) musí vzniknout na odporu R_{10} a R . Celkový proud, který protéká odporem R_{10} , je 1,3 + 1,3 mA = 2,6 mA. Velikost odporu R_{10} a R bude:

$$R + R_{10} = \frac{90}{0,0026} = 34\,600 \Omega.$$

Proměnný odpor R volíme 10 k Ω a jím nastavíme proud přesně na 2,6 mA. Odpor R_{10} pak bude 34,6 k Ω – 10 k Ω = 24,6 k Ω . Použijeme odpor 27 k Ω .

Zbývá nám ještě vypočítat vstupní dělič včetně filtračního členu (R_9 a C_1).

Odpor vstupního děliče R_v počítáme podle vztahu:

$$R_v = \frac{R_c U_g}{U},$$

kde R_c je celkový vstupní odpor (10 M Ω),
 U_g citlivost přístroje pro plnou výchylku (0,4 V) a
 U měřené napětí.

Při výpočtu odporu R_v nesmíme zapomenout, že od vypočítávaného odporu musíme vždy odečíst odpory již vypočtené.

Počítáme:

$$R_8 = \frac{10 \cdot 0,4}{1\,000} = 0,004 \text{ M}\Omega = 4 \text{ k}\Omega,$$

$$R_7 = \frac{10 \cdot 0,4}{500} = 0,008 \text{ M}\Omega = 8 \text{ k}\Omega;$$

$$8 \text{ k}\Omega - 4 \text{ k}\Omega = 4 \text{ k}\Omega.$$

Pro rozsah 500 V potřebujeme odpor 8 k Ω , ale protože předcházející vypočtený odpor je 4 k Ω , bude tento odpor 4 k Ω . Musíme si uvědomit, že vždy počítáme součet všech předřazených odporů.

Nejnižší základní rozsah nemůžeme volit 1 V, neboť se můžeme přesvědčit výpočtem, že součet všech zapojených odporů by byl 4 M Ω , což je podstatně větší odpor než 2,2 M Ω (povolený odpor v mřížce elektronky ECC83). Nejnižší měřený rozsah může být tedy 2,5 V, volíme 5 V.

Z toho vycházejí měřicí rozsahy 5, 10, 50, 100, 500, 1 000 V.

Kondenzátor C_1 tvoří s odporem R_9 filtrační člen zdroje – požadujeme zeslabení 20 dB pro napětí o kmitočtu 50 Hz. Časovou konstantu filtračního obvodu RC musíme proto volit pro kmitočet 5 Hz.

Z toho plyne:

$$\tau = \frac{1}{2\pi \cdot 5} = 3,18 \cdot 10^{-2} \text{ s};$$

odpor R_9 volíme 1 M Ω , takže kapacita kondenzátoru C_1 bude:

$$C_1 = \frac{\tau}{R} = \frac{3,18 \cdot 10^{-2}}{10^6} = \frac{0,0318}{10^6} = 31,8 \text{ nF}.$$

Kapacitu kondenzátoru C_1 volíme nejblíže vyšší v řadě, tj. 33 nF.

Uvedení do provozu

Nejprve zkontrolujeme, zda jsou všude správná napětí, pak zasuneme elektronky a po zahřátí nastavíme potenciometrem P_1 nulovou polohu ručky na měřidle. Pak změříme jiným elektronkovým voltmetrem napětí mezi katodou a mřížkou elektronky. Správnou velikost (-1 V) nastavíme proměnným odporem R .

Nemáme-li možnost měřit toto napětí elektronkovým voltmetrem, použijeme Avomet a nastavíme proud mezi P_1 a R na 2,6 mA, čímž dosáhneme stejného výsledku.

Nyní spojíme vstupní svorky na měřidle dokrátka (přepínač P_f na nejnižším rozsahu) a ručka měřidla se nesmí vychýlit ze své polohy. Stane-li se tak, teče elektronkou mřížkový proud. Elektronka není dobrá a musíme vyzkoušet jinou.

Zásadně se nespokojíme s elektronkou, která má mřížkový proud, neboť bychom si sami zaváděli nepřesnost do měření.

Nepodaří-li se nám získat ECC83 bez mřížkového proudu, můžeme použít např. ECC85 nebo jinou elektronku. Uvědomíme si přitom, že budeme-li zvětšovat napětí mezi katodou a mřížkou (nebo zmenšovat proud), bude se zmenšovat i mřížkový proud, současně se však bude zmenšovat i citlivost celého elektronkového voltmetru. Tímto způsobem lze však nalézt vhodný kompromis mezi citlivostí měřicího přístroje a přesností měření.

Mřížkový proud lze zmenšit i zmenšením žhavicího napětí až o 10 %.

Elektronkový voltmetr se tím však stává citlivější na změny síťového napětí.

Přistoupíme k závěrečnému nastavování voltmetru. Vezmeme si hodinky s vteřinovou ručkou a tužku s papírem. Zapneme přístroj a každou minutu zaznamenáme odchylku ručky měřidla od nulové polohy; prvních deset minut zjišťujeme počáteční stálost, druhých deset minut zjišťujeme průběžnou stálost, třetích deset minut zjišťujeme konečnou stálost.

Zakreslíme-li pohyb ručky okolo nulové polohy do grafu v časové závislosti, musí být pohyb ručky plynulý. Ručka dosáhne zpravidla v prvních deseti minutách maximální odchylky od nulové polohy (asi 2 až 5 dílků) a pak se zvolna začne vracet.

V druhých deseti minutách se ručka krátkodobě ustálí v okolí nuly, a pak se vrací k nule.

V třetích deseti minutách se již ručka nemá pohybovat.

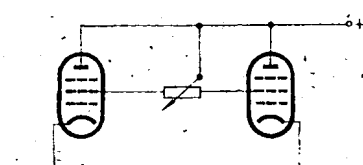
Pohybuje-li se ručka i po této době dále stejným směrem, je zřejmé, že při ohřívání přístroje dochází k dalším změnám parametrů součástek. Zpravidla je příčinou tohoto jevu elektronka – proto jsou mnohem výhodnější elektronky s oběma systémy v jedné baňce.

Bude-li i po 30 minutách ručka poněkud kolísat kolem nuly, bude chyba ve stabilizaci žhavicího napětí.

Nebude-li ručka přístroje postupovat podle uvedeného programu (bude-li se pohybovat libovolně), hledáme chybu v zemnicím obvodu nebo v nevhodně rozložených součástkách (vliv tepla). Někdy pomůže odpojit třetí vodič

v přívodní šňůře. V každém případě nezapomínejme, že musí být uzemněny na kostru oba transformátory a obal krabicového kondenzátoru.

Nejpřesnější elektronka je taková, jejíž systémy mají stejnou strmost. Nápadití konstruktéři mohou použít v zapojení dvě pentody – téměř stejné strmosti lze pak dosáhnout potenciometrem, zapojeným na stínící mřížky (obr. 2).



Obr. 2. Úprava zapojení při použití dvou pentod

JEDNODUCHÝ SUPERHET

Je tomu již delší dobu, co byl otištěn v AR návod na stavbu jednoduchého tranzistorového přijímače. Redakce proto přivítala příspěvek jednoho z našich stálých přispěvatelů, v němž popisuje stavbu jednoduchého superhetu s rozsahem středních vln; zapojení je asi to nejjednodušší, jaké lze s běžnými součástkami a za cenu, nepřevyšující cenu složitějšího reflexního přijímače, postavit i při minimálních znalostech radiotechniky. Popis přijímače a jeho stavby je uveden v tomto článku. Zapojení je stabilní a přijímač splňuje běžné nároky (především jako tzv. druhý přijímač pro domácnost). Komu by nestačila citlivost přijímače, může ji podstatně zlepšit přidáním dalšího mf stupně, a to buď s dalším mf transformátorem, nebo s aperiodickým (neladěným) odporově vázaným zesilovačem (viz např. RK 1/65).

Technické údaje

Přijímaný rozsah: SV, 525 až 1 605 kHz (187 až 570,2 m).

Mezifrekvence: 468 kHz.

Nf výkon: asi 200 mW.

Náhlaví: dvě ploché baterie, 9 V.

Reproduktor: ARZ341, 25 Ω.

Rozměry skřínky na titulní straně: 200 × 130 × 60 mm.

Popis zapojení

Přijímač, jehož schéma je na obr. 1, je superheterodyn. Vstupní signály přijímané feritovou anténou se směšují aditivním způsobem se signálem oscilátoru na mezifrekvenční signál. Mezifrekvenční signál se zesiluje v jednostupňovém mf zesilovači; zesílený mf signál se detekuje polovodičovou diodou. Signál po detekci se jednak zesiluje v nízkofrekvenčním zesilovači a jednak jeho stejnosměrná část slouží jako napětí AVC.

Vstupní laděný obvod, jímž se vybírá z celého spektra kmitočtů středních vln žádaný signál, tvoří primární cívka feritové antény FA a paralelní kondenzátory 380 pF (polovina ladícího kondenzátoru), 30 pF (doladovací hrnič-



kový trimr) a 18 pF (pevný kondenzátor). Obvod se ladí změnou kapacity ladícího kondenzátoru.

Tento vstupní laděný obvod je vázán indukčně s bází prvního tranzistoru, který pracuje jako aditivní kmitající směšovač. Vazba obou cívek feritové antény je volena tak, že jednak tvoří vhodné přizpůsobení obvodu pro malou vstupní impedanci báze tranzistoru a jednak transformuje dolů vlastní kapacitu báze tranzistoru. Pracovní bod vstupního tranzistoru je nastaven děličem z odporu 6,8 kΩ a odporového trimru 68 kΩ (obvykle vyhoví na místě trimru odpor asi kolem 30 kΩ).

Pokud by se přijímač používal jako druhý přijímač pro domácnost, lze zlepšit příjem (především slabých signálů) připojením drátové antény a uzemnění; anténu připojíme na zvláštní cívku, kterou přivíneme na feritovou anténu a

umístíme na opačném konci, než je cívka vstupního laděného obvodu. Stačí obvykle asi 6 až 10 závitů v lanku – jeden konec této cívky uzemníme, tzn. připojíme na rozvod záporného pólu napájecího napětí, a na druhý konec připojíme anténu. Vazbu mezi cívkami (tzn. jejich vzdálenost) musíme volit tak, aby připojení venkovní antény nerozladovalo vstupní laděný obvod.

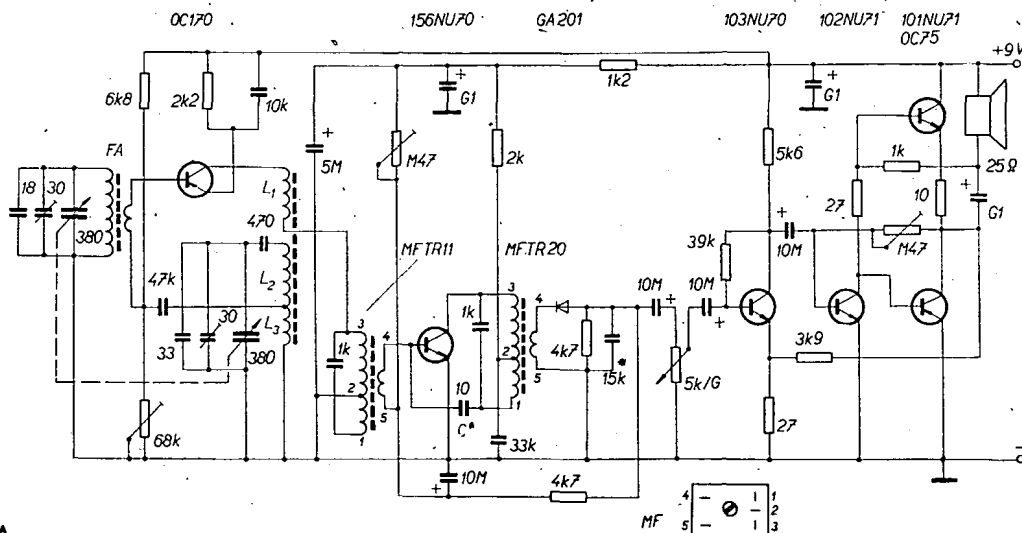
Obvod oscilátoru tvoří oscilátorová cívka L_2 , L_3 a k ní paralelně připojené kondenzátory 380 pF (druhá polovina ladícího kondenzátoru), 30 pF (doladovací hrničkový trimr) a pevný kondenzátor 33 pF. Kondenzátor 470 pF, zapojený v sérii s cívkou oscilátoru, je tzv. souběhový kondenzátor, který upravuje výslednou kapacitu laděného obvodu LC oscilátoru tak, aby obvod oscilátoru byl laděn v souběhu se vstupním obvodem a aby tedy po aditivním smísení vstupního signálu a signálu oscilátoru vznikl v libovolné poloze ladícího kondenzátoru signál s konstantním mf kmitočtem. Laděný obvod oscilátoru je, přizpůsoben menší impedanci báze tranzistoru – je s obvodem báze vázán přes oddělovací kondenzátor 47 nF ze společného bodu cívek L_2 a L_3 . Protože se změnami napájecího napětí se mění i dynamické vlastnosti tranzistoru, jsou laděné obvody vázány s elektrodami tranzistoru jen zcela volně. K omezení vlivu teplotních změn je pracovní bod vstupního tranzistoru stabilizován emitorovým odporem, blokováním pro vysoké kmitočty kondenzátorem 10 nF.

V kolektoru tranzistoru kmitajícího směšovače je primární vinutí mf transformátoru MFTR11. Cívka L_3 slouží k získání zpětnovazebního napětí, nutného pro činnost oscilátoru.

Z hlediska zpracování vf signálu pracuje vstupní tranzistor v zapojení se společným emitorem, z hlediska oscilátoru v zapojení se společnou bází.

Paralelní kondenzátor 1 nF v primárním vinutí mf transformátoru MFTR11 i MFTR20 je ve všech mf transformátorech této řady vestavěn uvnitř pouzdra transformátoru.

Druhý tranzistor v zapojení, 156NU70, slouží jako jediný mf zesilovač. Také v jeho kolektoru je zařazeno primární vinutí dalšího mf transformátoru MFTR20, jenž je vhodný pro buzení detekčního dílu přijímače. Sřídavá nf složka mf signálu se přivádí z detekční diody GA201 přes filtrační



Obr. 1. Zapojení jednoduchého superhetu

člen na vstupní zesilovače a současně se přivádí stejnosměrná složka nf signálu přes odpor 4,7 kΩ, vyhlazovací kondenzátor 10 μF a přes sekundární vinutí prvního mf transformátoru na bázi tranzistoru prvního mf stupně. Protože je – vzhledem k zemnicímu spoji (záporný pól napájecího napětí) – záporná, působí proti kladnému předpětí báze druhého tranzistoru. Kladné předpětí báze se nastavuje proměnným odporem 0,47 MΩ. Je-li přijímaný signál slabý, je vliv tohoto záporného napětí (tzv. napětí AVC) zanedbatelný a tranzistor pracuje s nastaveným zesílením (závisí na předpětí báze). Silný signál na vstupu přijímače má za následek i velké záporné napětí AVC – to posune pracovní bod tranzistoru, tranzistorem teče menší proud a méně zesiluje. Tomuto zapojení se říká samočinné řízení zesílení, AVC.

Závěrem popisu mf zesilovače je třeba zmínit se ještě o kondenzátoru C*. Je to tzv. neutralizační kondenzátor, jenž vyrovnává ztráty v zesílení tranzistoru, které jsou důsledkem tzv. mezelektrických kapacit tranzistoru. Vhodnou kapacitu neutralizačního kondenzátoru určíme zkusem při uvádění přístroje do chodu tak, aby byl mf stupeň dostatečně stabilní při maximálním zesílení.

Nf signál jde přes kondenzátor 10 μF na regulátor hlasitosti a z něho opět přes kondenzátor 10 μF na vstupní zesilovač. Potenciometr hlasitosti je oddělen elektrolytickými kondenzátory proto, aby jim netekl stejnosměrný proud, který způsobuje chrastění při regulaci hlasitosti.

Nf zesilovač je klasické koncepce bez transformátorů; byl v této podobě popsán již několikrát a nebudeme ho proto podrobně popisovat. Proměnným odporem 0,47 MΩ se nastavuje maximální zesílení při minimálním zkreslení.

Uvádění do chodu

Jako při každé stavbě podobných radiotechnických zařízení postupujeme při uvádění přijímače do chodu zásadně odzadu, tj. od nf zesilovače. Teprve tehdy, pracuje-li bezvadně nf zesilovač, přistoupíme k ožívování mf zesilovače a konečně i vstupního obvodu, kmitacího směšovače.

Správnou činnost nf zesilovače lze nejlépe ověřit osciloskopem a signálním generátorem. Postačí samozřejmě i zkouška signálem, např. z krystalové přenosky, z diodového výstupu továrního přijímače apod. K výběru tranzistorů nf zesilovače je třeba pouze dodat, že první nf tranzistor, 103NU70, by měl mít co nejvyšší proudové zesílení (tranzistor s bílou čepičkou). Druhý nf tranzistor může být namátkou vybrán kus uvedeného typu. Konecové tranzistory by měly mít v rozmezí $\pm 10\%$ stejné zbytkové proudy I_{CB0} a proudové zesilovací činitele h_{21E} alespoň ve dvou pracovních bodech (9 V, 1 mA; 9 V, 10 mA).

Optimální zatěžovací impedanci pro tento nf zesilovač je reproduktor s impedancí 25 Ω; použije-li se reproduktor s menší impedancí, např. 5 Ω, je i dosažitelný výstupní výkon menší a zvětší se spotřeba proudu.

Sladování mf zesilovače pomocí přístrojů bylo popsáno velmi často a vlastními vhodnými přístroji s nimi jistě dovedou i zacházet, proto popíšeme několik náhradních metod ke sladování. Ke sladování lze použít např. mf signál z jiného přijímače, který má shodnou mezikřevenci. Signál je nejlepší přivést přes kondenzátor asi 10 000 pF a přes poten-

ciometr, jímž lze nastavit jeho velikost. Při sladování je potenciometr hlasitosti nastaven na maximální hlasitost! Zkušební signál přivedeme nejprve na kolektor nebo bázi druhého tranzistoru a ladíme druhý mf transformátor na maximální hlasitost na výstupu nf zesilovače. Po sladění druhého mf transformátoru přivedeme signál na bázi prvního tranzistoru (vazební cívka na feritové anténě je zkratována), naladíme první mf transformátor a určíme popř. i optimální kapacitu neutralizačního kondenzátoru.

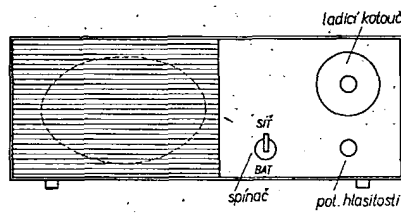
Je-li nastaven druhý mezikřevenci transformátor na správný mf kmitočet, lze první mf transformátor sladit i multivibrátorem. Stejně tak je možné naladit celý přijímač zkusem, tzn. použít dobrou venkovní anténu a snažit se najít nějakou silnou stanici na stupnici přijímače a mf transformátory ladit pak na nejsilnější příjem. Při tomto postupu se ovšem obvykle nedosáhne dokonalého sladění – a to je u takto jednoduchého přijímače znát na hlasitosti reprodukce.

Sladění vstupních obvodů přístroje je opět obecně známé. Náhradní sladovací metody opět obvykle nevedou ke zdárnému cíli. Je však možné i tyto obvody sladit „podle oka“, a to tak, že se snažíme při téměř zavřeném ladicím kondenzátoru zachytit stanici Praha (změnou polohy plášťového jádra cívky L_2 , L_3) a doladit příjem na maximální hlasitost posouváním cívky po feritové tyčce a změnou kapacity doladovacího trimru 30 pF. Stejně postupujeme při téměř otevřeném ladicím kondenzátoru (stanice ČS I) – oscilátor se snažíme doladit kapacitním trimrem a vstupní obvod oběma ladicími prvky.

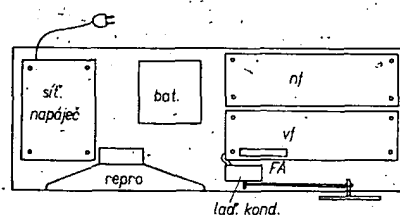
Opakuji však znovu, že přijímač je velmi jednoduchý a pro optimální výsledek je třeba použít pro sladování přístroje – vf signální generátor a nf voltmetr.

Mechanická konstrukce

Zkušební vzorek přijímače byl postaven na desce cuprexitu s pájecími nýtky (tedy ne na plošných spojích). Uspořádání součástek, konstrukce skříňky a umístění ovládacích prvků je zřejmé z obrázku na titulní straně AR. Je ovšem možné použít i jiné uspořádání součástek, např. podle obr. 2 a 3, kde je přijímač i se síťovým napájecím umístěn ve větší skřínce „naležato“.



Obr. 2. Varianta možného uspořádání čelního panelu přijímače



Obr. 3. Uspořádání desek s jednotlivými díly přijímače ve skřínce

Seznam součástek

Tranzistory a dioda

OC170, 156NU70, 103NU70, 102NU71, 101NU71, OC75, GA201.

Odpory

6,8 kΩ, 2,2 kΩ, 2 kΩ, 1,2 kΩ, 4,7 kΩ (2ks), 5,6 kΩ, 39 kΩ, 3,9 kΩ, 27 Ω (2 ks), 10 Ω, 1 kΩ – všechno miniaturní odpory.

Odporové trimry a potenciometry

68 kΩ, 0,47 MΩ (2 ks), 5 kΩ (logaritmický potenciometr se spínačem).

Kondenzátory

18 pF, 47 nF, 33 pF, 470 pF, 10 nF, 10 pF, 15 nF, C* – všechny keramické nebo styroflexové; 30 pF, hrníčkové trimry; 2 x 380 pF, ladicí kondenzátor se styroflexovým dielektrikem; 10 μF/6 V (4 ks), 100 μF/12 V (2 ks), 100 μF/6 V – elektrolytické kondenzátory libovolného provedení. Elektrolytický kondenzátor 5 μF v primárním vinutí prvního mf transformátoru lze ze zapojení vypustit.

Ostatní součásti

Reproduktor 25 Ω, mezikřevenci transformátory MFTR11, MFTR20 kulatá feritová tyčká délky 160 mm o Ø 8 mm (nejlépe se zelenou tečkou), držák na dvě ploché baterie.

Cívky

Cívka oscilátoru je z přijímače Zuzana; neseženeme-li ji, lze ji snadno navinout drátem o Ø 0,1 mm: na feritovou činku navineme nejdříve cívku L_1 – 10 závitů, závit vedle závitu nebo divoce, pak 1 závit – L_2 , a konečně 69 závitů – L_3 , opět závit vedle závitu nebo divoce. Primární cívka feritové antény má 70 závitů v lanka 5 x 0,05 mm a vazební vinutí má 3 závitů stejného lanka.

Jednoduchý přepínač z trimru

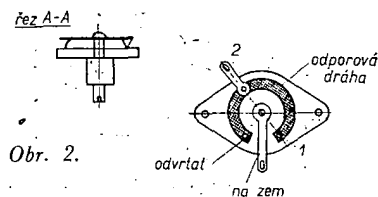
V AR 4/69 popsal R. Hauska úpravu tranzistorových přijímačů pro příjem dlouhých vln a uvedl současně i postup výroby miniaturního přepínače. Zhotovení tohoto přepínače se mi však zdálo příliš pracné a složité, zvláště pokud jde o výrobu pružných kontaktů. Hledal jsem proto jiné řešení a podařilo se mi zhotovit vyhovující přepínač malou úpravou běžného odporového trimru. Postupujeme při ní takto: v plechové části trimru nastříháme přesně proti běžci jazýček, který vyhneme směrem dolů (obr. 1). Na základní pertinaxovou destičku přimontujeme přesně proti jednomu z vývodů pájecí očko. Tím získáme dva vývody, označené na obr. 2 číslicemi 1 a 2. Druhý původní vývod odvrátíme a zrušíme. Jako zemnicí vývod slouží původní střední vývod trimru. Při pootočení hrdelem trimru se běžec a vyhnutý jazýček dotknou současně vývodů 1 a 2 a tím připojí na zem oba přídavné kondenzátory, které jsou na nich připájeny. Úpravu dokončíme tím, že odškrábeme celou odporovou dráhu, aby kontakty 1 a 2 nebyly ve zkratu.

Použil jsem tento přepínač v přijímači Döris a v praxi se mi dobře osvědčil. Malé rozměry umožňují jeho použití téměř ve všech typech přijímačů.

J. Chlupek



Obr. 1.



Obr. 2.

Usmerňovač so zberným kondenzátorom

Peter Kohaut

V amatérskej praxi je často potrebné navrhnuť usmerňovač. Najčastejšie to býva usmerňovač so zberným kondenzátorom. Presný rozbor návrhu je zložitý a pracný [1], preto bežný spôsob riešenia vychádza zo zjednodušujúcich predpokladov [2], [3], [4], [5], [6]. Keďže okrem žiadaných jednosmerných napätí a prúdov sa na výstupe usmerňovača objavujú aj nežiaduce striedavé zložky, rozdeltíme riešenie na dve časti.

1. Riešenie usmerňovača so zberným kondenzátorom o nekonečne veľkej kapacite

Usmerňovač možno nahradiť n zdrojmi striedavého napätia

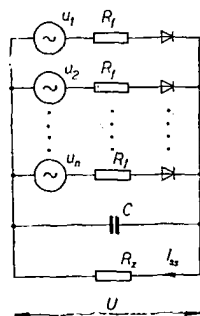
$$u_j = U_1 \sin \left[\omega t - \frac{2\pi}{n} (j-1) \right];$$

$j = 1, 2, \dots, n$ (obr. 1), kde n je rovné počtu usmerňovacích ciest ($n = 1$ jednocestný, $n = 2$ dvojcestný, $n = 6$ trojfázový dvojcestný usmerňovač ap.). R_z je odpor záťaže (obr. 1).

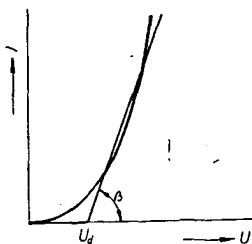
Charakteristiky diód nahradíme (aproximujeme) podľa obr. 2. U_d je otváracie napätie diódy. Vypočítané usmernené napätie treba o U_d zmenšiť, aby sme dostali skutočné napätie na zbernom kondenzátore. $R_d = \cotg \beta$ je dynamický odpor diódy v priepustnom smere. Údaje U_d a R_d sú pre niektoré polovodičové diódy uvedené v tabuľke.

Odpor R_t sa nazýva odpor fáze a je rovný súčtu vnútorného odporu zdroja a odporu R_d . (Symboly pre zdroje a diódy v obr. 1 teda označujú ideálne zdroje napätia a ideálne diódy).

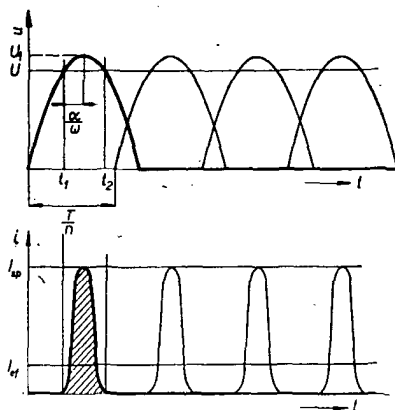
Keďže nás teraz zaujímajú len jednosmerné pomery, predpokladáme, že zberný kondenzátor C má nekonečnú kapacitu. Na zaťažovacom odpore leží len jednosmerné napätie U .



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

Uvažujeme o pomeroch v jednej usmerňovacej ceste ($j = 1$). Dióda je otváraná rozdielom napätí $u - U$ (obr. 3), ktoré cez odpor R_t pretlačí prúd $i = \frac{u - U}{R_t}$. Prúd i tečie len po dobu $(t_2 - t_1)$. Za túto dobu odovzdá zdroj do C náboj Q , ktorý odtieká do záťaže po dobu $\frac{T}{n}$ (T je dĺžka periódy) a tvorí prúd I_{ss} . Náboj zdrojom dodaný sa musí rovnať náboju, ktorý odtieká do záťaže.

$$Q = I_{ss} \frac{T}{n} = \frac{U}{R_z} \frac{T}{n}.$$

Q je číselne rovný šrafovej ploche na obr. 3. Výpočtom tejto plochy po úpravách dostaneme vzťahy:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha - \alpha &= \pi \frac{R_t}{n R_z} = \frac{\pi}{r} \quad \sin \omega t_1 = \\ &= \sin \omega t_2 = \cos \alpha = \frac{U}{U_1} = p \quad (1). \end{aligned}$$

Úhol 2α sa nazýva úhol otvorenia usmerňovača.

Prietokom prúdu i cez odpor R_t sa premieňa výkon $i^2 R_t$ na teplo. Stredná hodnota tohto výkonu je $I_{et}^2 R_t$, kde I_{et} je efektívna hodnota prúdu i .

Výpočtom I_{et} dostaneme pre pomer I_{et}/I_{ss} vzťah:

$$\frac{I_{et}}{I_{ss}} = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\pi \alpha \operatorname{tg}^2 \alpha - 3(\operatorname{tg} \alpha - \alpha)}{(\operatorname{tg} \alpha - \alpha)^2}} \quad (2).$$

Špičková hodnota prúdu, ktorý tečie diódou, je $I_{sp} = \frac{U_1 - U}{R_t}$. Pre pomer $\frac{I_{sp}}{I_{ss}}$ sa dá ľahko odvodiť vzťah:

$$\frac{I_{sp}}{I_{ss}} = \frac{\pi}{n} \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha - \alpha} \quad (3).$$

Pre zmeny zaťažovacieho prúdu sa správa usmerňovač (na výstupných

svorkách) ako zdroj s vnútorným odporom

$$R_{dyn} = \frac{\pi R_t}{n \alpha}.$$

To znamená, že s rastúcim uhlom otvorenia sa usmerňovač stáva tvrdším.

Závislosti (1), (2), (3) sú vynesené do grafov na obr. 4 a 5.

Zvláštnu pozornosť si zasluhuje prípad, ak poznáme len U_1 , R_t , I_{ss} . V tomto prípade pracovný bod určíme následným postupom.

Vyjdeme zo vzťahu $\frac{U}{R_z} = I_{ss}$. Vy-

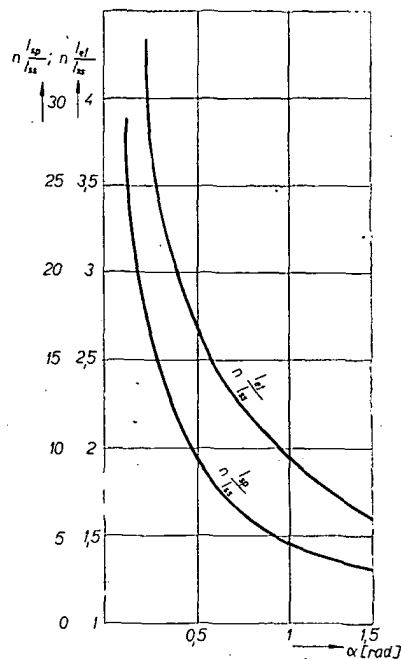
násobíme rovnosť výrazom $\frac{R_z}{U_1} \frac{n R_t}{n R_t}$.

Dostaneme vzťah $\frac{U}{U_1} = \frac{I_{ss} R_t}{n U_1} \frac{n R_t}{R_t}$,

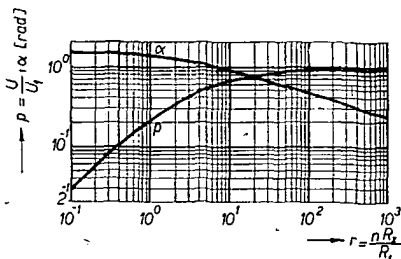
ktorý v grafe na obr. 4 predstavuje priamku so sklonom 45° prechádzajúcu bodom $r = 1$, $p = \frac{I_{ss} R_t}{n U_1}$. Táto priamka sa pretne s grafom závislosti p od r v hľadanom pracovnom bode.

2. Riešenie usmerňovača so zberným kondenzátorom o kapacite konečnej veľkosti

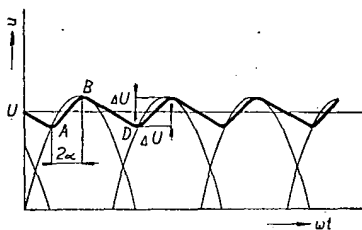
V praxi musíme kondenzátor C voliť konečnej hodnoty, čím sa zmenia aj jednosmerné pomery. Usmernené napätie poklesne a na zaťažovacom odpore sa objaví striedavá zložka napätia. Pokiaľ je $\omega n R_z C \geq 30$, bude odchylka U vypočítaného pre $C = \infty$ od skutočného usmerného napätia zanedbateľná. V prípade, že $10 \leq \omega n R_z C < 30$, zmeníme vypočítané napätie U o y [%], pričom $y = 0$ pre $\omega n R_z C = 30$ a $y = 10$ pre $\omega n R_z C = 10$. V tomto intervale sa y mení približne lineárne [2].



Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6.

Z bodu A do bodu B (obr. 6) sa kondenzátor nabíja a prijme náboj $q = 2\Delta U C$. Z bodu B do bodu D sa kondenzátor vybíja a odovzdá prijatý náboj q . Vybíjacia doba je približne rovná dobe $\frac{T}{n}$ zmenšenej o dobu otvorenia.

$$t_v = \frac{T}{n} - \frac{T}{2\pi} 2\alpha = T \left(\frac{1}{n} - \frac{\alpha}{\pi} \right).$$

Z rovnosti nábojov prijatého a odovzdaného dostávame vzťah:

$$\Delta U = \frac{I_{ss} T \left(\frac{1}{n} - \frac{\alpha}{\pi} \right)}{2C} \quad (4).$$

Nahradíme priebeh zvlnenia z obr. 6 podľa obr. 7 a spravme Fourierovu analýzu. Zvlnenie z obr. 7 bude vyjadrené súčtom harmonických napätí s kmitočtami $n\omega$, $2n\omega$ atď. Pre amplitúdu k -tého harmonického napätia platí vzťah ($k = 1, II, \dots$)

$$U_k = \frac{2 \sin k n \alpha}{k^2 n^2 \pi \alpha \left(\frac{1}{n} - \frac{\alpha}{\pi} \right)} \Delta U \quad (5).$$

Keďže napätia s nízkymi kmitočtami majú vo filtri menší útlum než napätia s vysokými kmitočtami, bude nás najviac zaujímať základná harmonická s kmitočtom $n\omega$. Za použitia (4) a (5) dostaneme:

$$U_1 = \frac{I_{ss} T \sin n \alpha}{\pi n C \alpha} \quad (6).$$

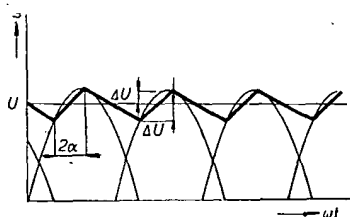
Podiel $\frac{\sin n \alpha}{n \alpha}$ v závislosti od $n \alpha$ je na obr. 8.

V praxi amplitúda základnej harmonickej by nemala byť väčšia než 10 % usmerneného napätia.

Pre $n > 2$ v prípade kondenzátora o kapacite konečnej veľkosti platia vzťahy (1) až (6) len pre uhly otvorenia $\alpha \leq \frac{\pi}{n}$.

Postup výpočtu usmerňovača si ukážeme na príkladoch.

Príklad 1. Dvojcestný usmerňovač pre tranzistorové zariadenie sa skladá z transformátora ($U_{prim} = 220$ V, $U_{sek} = 10$ V, $R_{prim} = 97$ Ω, $R_{sek} = 6$ Ω) a štyroch diód INP70 v mostíkovom zapojení. Usmernené napätie



Obr. 7.

$U = 12$ V. Aký veľký usmernený prúd bude usmerňovač dávať a aký veľký zberný kondenzátor treba voliť, aby zvlnenie nepresiahlo 5 %?

V tabuľke zistíme pre INP70 $U_d = 0,38$ V, $R_d = 0,06$ Ω. Pre p vypočítame $p = \frac{U_1}{U + 2U_d} = \frac{10 \cdot \sqrt{2}}{12,76} = 0,902$. V grafe na obr. 4 najdeme zodpovedajúcu hodnotu $r = 97,5$.

Odpor fáze je súčtom odporu sekundárneho vinutia transformátora R_{sek} , pretransformovaného odporu primárneho vinutia $R_{prim} \left(\frac{U_{sek}}{U_{prim}} \right)^2$ (odporsiete asi $0,5$ Ω zanedbáme) a dynamického odporu diódy v priepustnom smere R_d .

$$R_t = 6 + 97 \cdot \left(\frac{10}{220} \right)^2 + 2 \cdot 0,06 = 6,32 \text{ } \Omega.$$

Odpor záťaže $R_z = \frac{r R_t}{n} = \frac{97,5}{2} \cdot 6,32 = 308,1$ Ω.

Odoberaný prúd $I_{ss} = \frac{12}{308,1} = 38,94$ mA.

Z grafu na obr. 4 zistíme pre $r = 97,5$ polovičný uhol otvorenia $\alpha = 0,446$.

Z obr. 8 zistíme pre $n \alpha = 2 \cdot 0,446 = 0,892$, že $\frac{\sin n \alpha}{n \alpha} = 0,87$. Zvlnenie nemá prekročiť 5 % z 12 V, tj. 0,6 V. Zo vzťahu (6) platí pre kapacitu zberného kondenzátora

$$C = \frac{I_{ss} T \sin n \alpha}{\pi n U_1 \alpha} = \frac{38,94 \cdot 10^{-3} \cdot 0,02}{3,14 \cdot 2 \cdot 0,6} \cdot 0,87 = 179,8 \mu F.$$

Použijeme kondenzátor 200 μF.

$$n \omega R_z C = 2 \cdot 3,14 \cdot 308,1 \cdot 200 \cdot 10^{-6} = 38,7 > 30.$$

Korekciu na konečnú kapacitu kondenzátora nemusíme robiť.

Skontrolujeme ešte zaťaženie diódy a transformátora. Z grafu na obr. 5 čítame pre $\alpha = 0,446$ a $n = \frac{I_{sp}}{I_{ss}} = 10,64$, že

$$n \frac{I_{et}}{I_{ss}} = 2,91. \text{ Teda sekundárne vinutie transformátora je zaťažované efektívnym prúdom } I_{et} = \frac{2,91}{2} \cdot 38,94 = 58,1 \text{ mA.}$$

Dióda INP70 špičkový prúd $I_{sp} = \frac{10,64}{2} \cdot 38,94 = 207$ mA znesie.

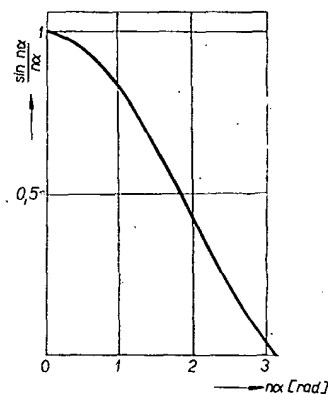
Príklad 2. Dvojcestný usmerňovač je zložený z transformátora ($U_{prim} = 220$ V, $U_{sek} = 2 \times 300$ V, $R_{prim} = 15$ Ω, $R_{sek} = 170$ Ω), kremíkového bloku KY298 a filtračného kondenzátora $C = 50$ μF. Záťaž odoberá prúd 200 mA. Treba určiť veľkosť usmerneného napätia a zvlnenia na zbernom kondenzátore, špičkový prúd tečúci diódou, efektívny prúd tečúci transformátorom a dynamický odpor usmerňovača.

Z tabuľky zistíme pre KY298 $U_d = 3,2$ V, $R_d = 0,367$ Ω.

$$R_t = 170 + 15 \left(\frac{300}{220} \right)^2 + 0,367 = 198,3 \text{ } \Omega.$$

Priamka so sklonom 45° musí pre $r = 1$ prechádzať bodom

$$p = \frac{I_{ss} R_t}{n U_1} = \frac{200 \cdot 10^{-3} \cdot 198,3}{2 \cdot 300 \cdot \sqrt{2}} =$$



Obr. 8.

$= 0,0468$. Na grafe na obr. 5 pretne závislosť p od r v bode $r = 15,2$, $p = 0,713$.

Usmernené napätie $U = p U_1 = 0,713 \cdot 300 \cdot \sqrt{2} = 302,5$ V, treba zmenšiť o $U_d = 3,2$ V. Teda jednosmerné napätie na zbernom kondenzátore bude 299,3 V.

Odpor záťaže $R_z = \frac{r R_t}{n} = \frac{15,2}{2} \cdot 198,3 = 1507$ Ω. Z grafu na obr. 4 čítame pre $r = 15,2$ polovičný uhol otvorenia $\alpha = 0,777$. Pre toto α čítame z grafu na obr. 5 $n \frac{I_{et}}{I_{ss}} = 2,205$ a $n \frac{I_{sp}}{I_{ss}} = 6,13$. Z týchto veličín určíme $I_{et} = 220,5$ mA, $I_{sp} = 613$ mA.

Dynamický odpor usmerňovača je

$$R_{dyn} = \frac{3,14 \cdot 198,3}{2 \cdot 0,777} = 400 \text{ } \Omega.$$

$$n \omega R_z C = 2 \cdot 3,14 \cdot 1507 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 47,4 > 30.$$

Korekciu na konečnú kapacitu kondenzátora nemusíme robiť.

Zvlnenie vypočítame zo vzťahu (6). Z obr. 8 čítame pre $n \alpha = 2 \cdot 0,777 = 1,554$, že $\frac{\sin n \alpha}{n \alpha} = 0,64$.

$$U_1 = \frac{0,2 \cdot 0,02}{3,14 \cdot 2 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,64 = 8,14 \text{ V.}$$

$$\frac{U_1}{U} \cdot 100 \% = \frac{8,14}{299,3} \cdot 100 \% = 2,72 \ \%.$$

Najčastejší prípad v praxi je, že máme predpísanú veľkosť usmerneného napätia, odoberaný prúd a zvlnenie. Vtedy je treba navrhnúť transformátor. Postupujeme tak, že vyberieme vhodnú diódu a z odoberaného výkonu odhadneme odpor vinutí transformátora. Vypočítame U_1 , R_t a C . Z týchto veličín potom navrhujeme transformátor, vypočítame odpory vinutí a s ich pomocou určíme U , I_{ss} a U_1 . Pri nesúlase s požiadavkami spravíme príslušné korekcie (na transformátore). Výpočet opakujeme, až dosiahneme súhlas s požadovanou presnosťou.

Literatúra

- [1] Tesárek, O.: Okamžité hodnoty usmerňovače se sběrným kondenzátorem. Slaboproudý obzor č. 4, 1950.

- [2] Stránský, J.: Vysokofrekvenční elektrotechnika. ČSAV: Praha 1956.
 [3] Radiový konstruktér č. 6/1957.
 [4] Radiový konstruktér č. 4/1967.
 [5] Vágnér, A.: Polovodičové usměrňovače. SNTL: Praha 1967.
 [6] Jurkovič, P.; Škrovánek, K.: Příručka nízkofrekvenční techniky. SVTL: Bratislava 1965.

Dióda	U_d [V]	R_d [Ω]
GA201 až 207	0,5	50
GA206	0,35	80
1 až 6NP70	0,38	0,06
11 až 16NP70	0,36	0,06
20 až 25NP70	0,48	0,007
30 až 35NP70	0,43	0,008
40 až 45NP70	0,42	0,004
81 až 84NP70	0,4	0,008
KA501 až 504	0,8	1,7
32 až 37NP75	0,8	0,31
42 až 46NP75	0,8	0,32
KY701 až 705	0,8	0,23
KY721 až 725	0,82	0,15
KY708 až 712	1,02	0,028
KY715 až 719	0,91	0,009
KY296	2,3	0,385
KY298	3,2	0,367

* * *

Dvě zajímavé konference Domu techniky

Dům techniky v Praze pořádá ve dnech 23. až 24. září v Hradci Králové konferenci o hromadném dálkovém ovládání. Účastníci se seznámí se stavem hromadného dálkového ovládání u nás a v zahraničí, s druhy a způsoby jeho použití, měřicími přístroji, zkušenostmi z provozu u některých rozvodných závodů atd.

Tématem druhé konference, která bude ve dnech 13. až 15. října ve Velkých Karlovicích, jsou dálkové kabely. Na pořadu bude kromě informací o kabelové technice u nás i v cizině i řada speciálních otázek, např. symetrické vykřídlování čtyřek, nová feritová pupinace, problémy výroby dálkových kabelů, použití polyetylénu na dálkových kabelech apod.

Zájemci o účast na obou konferencích se mohou přihlásit na adrese: Dům techniky Praha, obor elektrotechniky, Gorkého nám. 23, tel. 2114, linka 679.

PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Časový spínač

Stabilizovaný zdroj s číselným nastavením napětí

Předzesilovač pro magnetickou přenosku

Střelba bez nábojů

Kdo rád střílí, mívá potíže s pravidelným tréninkem. Ke střelbě, ať je to z pistole nebo z jiné zbraně, je třeba střelnice se všemi nutnými bezpečnostními zařízeními. Lze však cvičit i bez střelnice, bez nábojů a bez výstřelu, přičemž zásah se ukáže samočinně. Je třeba jen trochu materiálu a šikovné ruce – potom každé družstvo, každý jednotlivec může kdykoli a kdekoli zdokonalovat svoje střelecké umění. Toto „kouzlo“ se jmenuje fotoelektrická pistole nebo fotoelektrická puška.

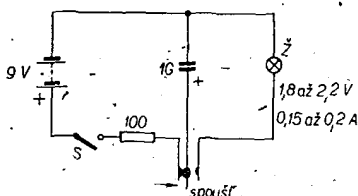
Princip zařízení

Princip je velmi jednoduchý. Především potřebujeme jakoukoli vyrazenou zbraň. Z této zbraně (pistole, malorážka, samopal apod.) po úpravě „střelíme“ silným světelným paprskem v trvání zlomku vteřiny. Zbraň míříme do terče; při správném zaměření dopadne paprsek na fotodiodu, umístěnou ve středu terče. Při osvětlení fotodiody vznikne na ní určité napětí. Tímto napětím se ovládá činnost tranzistorového obvodu, do něhož je zapojeno relé. Relé sepně a uvede v činnost počítač relé, které počítá zásahy. Aby zásah byl patrný i z dálky, blikne současně se sepnutím počítačového relé malá žárovka. Bylo by možné pomocné relé vynechat a počítač relé zapojit spolu se žárovkou přímo na koncový tranzistor, to však vyžaduje výkonnější tranzistor (obr. 3b). Dosah pušky závisí především na optice, kterou použijeme, pokusný vzorek s celkem jednoduchou optikou měl dosah 12 až 15 m.

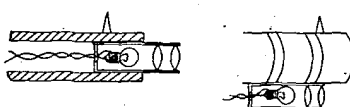
Mechanická konstrukce

Především potřebujeme zbraň. Je možné použít i starou pažbu nebo atrapu, je však lepší získat nějakou vyrazenou zbraň, aby měla správnou váhu i tvar a mířidla.

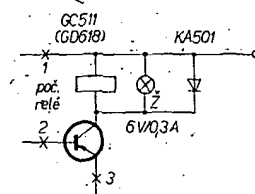
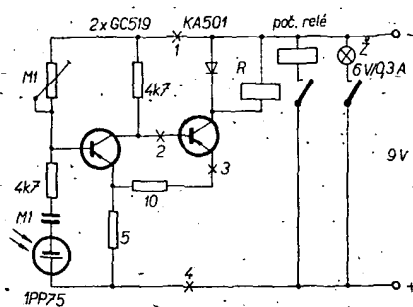
Do vhodného prostoru ve zbrani (popřípadě do nějaké krabičky) dáme baterie a kondenzátor. Baterie můžeme použít ploché, kulaté, tužkové nebo malé knoflíkové akumulátory, jen nepoužijeme destičkové devítivoltové baterie pro tranzistorové přijímače. Zmáčknutím spouště „vystřelíme“ světelný impuls; žárovka je umístěna buď v ústí hlavně, nebo pod ním. Elektrické zapojení je na obr. 1. Baterie je po sepnutí spínače *S* trvale připojena ke kondenzátoru, na němž je její plné napětí. Nejlépe je použít kondenzátor TE984 - 1 000 μ F,



Obr. 1.



Obr. 2.



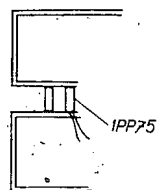
Obr. 3.

který je poměrně malý a má dostatečnou kapacitu. Zmáčknutím spouště se posune pružina spouště ve směru šipky, kondenzátor se odpojí od baterie a náboj kondenzátoru se vybije přes žárovku. Žárovka dostane asi čtyřnásobné napětí (vzhledem ke jmenovitému), ve zlomku vteřiny intenzivně zableskne a zhasne. Kondenzátor se vybije a dokud se spoušť nevrátí do klidové polohy, nic se neděje. Po návratu pružiny spouště do klidové polohy se okamžitě znovu nabije kondenzátor a střelba může pokračovat. Spoušť se opírá o prostřední pružinu svazku, ta se tlakem oddělí od klidového kontaktu a připojí žárovku ke kondenzátoru. Celý svazek pružin můžeme získat z telefonních tlačítek, upevnění a montáž je třeba přizpůsobit druhu zbraně.

Velkou pozornost musíme věnovat výběru žárovky, aby její světlo, promítnuté optickou sestavou, dávalo jen malý světelný bod. Nejlépe je použít žárovku do akumulátorových svídel, koupit si jich několik a vybrat si z nich nejvhodnější. Velmi důležitá je optika; hodí se čočky nebo objektiv ze starých přístrojů (dalekohledů, dělostřeleckých zaměřovačů i fotografických přístrojů apod.). Optika je vlastně promítací objektiv s malou ohniskovou vzdáleností (2 až 4 cm). Optiku zkusíme tak, že žárovku rozsvítíme (při jejím jmenovitém napětí) a přibližováním nebo vzdalováním optické soustavy od žárovky se snažíme, aby se její vlákno promítalo na největší vzdálenost jako co nejmenší tečka. V této poloze pak žárovku a optiku namontujeme na konec hlavně nebo pod ni (obr. 2).

Potom přikročíme ke stavbě cílové tabulky (obr. 3). Je to zařízení s dvoutranzistorovým zesilovačem, který napětí vzniklé osvětlením na fotodiódě 1PP75 zesílí tak, aby došlo k sepnutí relé. Tranzistory mají mít co největší zesilovací činitel. Citlivost přístroje nastavíme při zkouškách odporovým trimrem 0,1 M Ω (relé musí sepnout po dopadnutí světelného paprsku na diodu). Aby denní světlo na přístroj nepůsobilo a ten reagoval jen na krátkodobý impuls, je za diodu zařazen kondenzátor 0,1 μ F. Kdyby přístroj „zlobil“ a nechtěl spínat,

kondenzátor vynecháme, v tom případě však nesmí dopadnout na diodu denní světlo a bude ji třeba i s čočkou umístit do trubičky. Podle varianty na obr. 3a má mít relé odpor vlnitý asi 300 Ω a dva páry pracovních kontaktů. Jeden pár spíná počítačí relé, druhý žárovku. Jak počítačí relé, tak i žárovka jsou napájeny ze zdroje přístroje; proto je nejlepší napájet přístroj ze dvou plochých baterií. Varianta na obr. 3b ukazuje zapojení koncového stupně, kde výkonový tranzistor spíná bez pomocného relé přímo počítačí relé i žárovku. Připojovací místa



Obr. 4.

pro výkonový koncový stupeň jsou na obr. 3a označena křížky.

U cílové tabulky je optika rovněž důležitá, je však jednodušší. Stačí zvětšovací sklo s malou ohniskovou vzdále-

ností (1 až 2 cm); do ohniska umístíme fotodiodu. Celou přední plochu – nejlepší krabici velikosti předepsaného terče – přikryjeme deskou z neprůhledného materiálu, na který nalepíme originální terč. Uprostřed vyřízneme otvor o \varnothing asi 1 až 2 cm (jako je střed na terči); za otvorem je zvětšovací sklo a dioda (obr. 4). Z dálky je otvor tmavý stejně jako původní střed terče. Počítačí relé i žárovku umístíme někde v blízkosti terče, aby střelující viděl své zásahy. Celý zesilovač (kromě relé a zdroje) není větší než krabice na zápalky. KL

Zajímavé polem řízené tranzistory

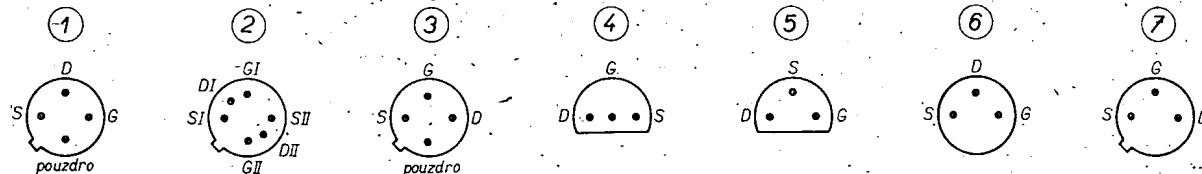
Typ	Použití	Kanal	U_{DS} [V]	$-U_{GS}$ [V]	I_{DSS} [mA]	S [mA/V]	g_{11S} R_{DS}^* [μS] [Ω]*	C_{11S} [pF]	$-U_P$ při U_{DS} $I_{D=0}$		F [dB]	Mezní hodnoty							Pouzdro	Pájecí	Výrobce
									[V]	[V]		T_a [°C]	P_{tot} [mW]	U_{DG} [V]	U_{DS} [V]	U_{GS} [V]	I_G [mA]	T_j [°C]			
BF244	VFv	N	15	0	2-25	3-6,5		4	0,5-8	15		25	360	30	± 30		10	150	TO-92	4	TI
BF245	VFu	N	15	0,4-7,5	0,2							25	360	30	± 30		10	150	TO-18	5	TI
A:			15	0	2-6,5																
B:			15	0	6-15																
C:			15	0	12-25																
A:			15	0,4-2,2	0,2																
B:			15	1,6-3,8	0,2																
C:			15	3,2-7,5	0,2																
BF246	VFv	N	15	0	10-300	8-23		15	0,6-14,5	15		25	250	25	± 25		10	150	TO-92	4	TI
BF247A:	VFu	N	15	0	30-80							25	250	25	± 25		10	150	TO-18	5	TI
B:			15	0	60-140																
C:			15	0	110-250																
A:			15	1,5-4	0,2																
B:			15	3-7	0,2																
C:			15	5,5-12	0,2																
BFS21	DZ	N	15	0	4-10	>3		<5	<6	15		25	250	30	30	-30	10	125	TO-72	1	V, M, P
BFS21A	DZ	N	15	0	4-10	>3		<5	<6	15		25	250	30	30	-30	10	125	TO-72	1	V, M, P
BFW10	VFv	N	15	0	8-20	>3,2a)	>800a)	4<5	8	15	<2,5b)	25	300	30	± 30	-30	10	200	TO-72	1	M, V, P
nš			15	2-7,5	0,4																
BFW11	VFv	N	15	0	4-10	>3,2a)	>800a)	4<5	6	15	<2,5b)	25	300	30	± 30	-30	10	200	TO-72	1	M, V, P
nš			15	1,12-4	0,05																
BFW61	Ind	N	15	0	2-20	>1,6c)		<6	0,5-7,5	15		25	300	25	± 25	-25	10	200	TO-72	1	M, V, P
0			15	0,5-7,5	0,2																
BFX82	VF-	P	-15	0	3-12	2-6		13<20			<3	25	300	-25	-25	25		175	TO-18	7	SGS
nš			-15	1-3	0,3																
BFX83	VF-	P	-15	0	10-30	4-8		13<20			<3	25	300	-25	-25	25		175	TO-18	7	SGS
nš			-15	2,5-9	1																
CF24	Ind	N	15	0	1-40	2-9		8,7<20	0,4-8	15	<3	25	200	25	25	-25	50	125	TO-92	6	SGS
15			15	3,5<7,5	0,1																
NKT80111	VF	N	10	0	0,3-6	0,7-3,5	<450*	<3,5	0,5-6	10		25	100	20			10	150	TO-17	3	NKT
NKT80112	VF	N	10	0	0,45-5	0,8-3,2	<450*	<3,5	0,65-4,5	10	<3	25	100	20			10	150	TO-17	3	NKT
NKT80113	VF	N	10	0	0,45-5	0,8-3,2	<450*	<3,5	0,65-4,5	10	<2	25	100	12			10	150	TO-17	3	NKT
TIS05	Sp	P	-10	0	10-45	6-12		<12	4-9,5	10		25	300	-25		25	10	200	TO-72	3	TI
			-10	+10	0,2nA																
TIS14	NF	N	15	0	0,5-15	1-7,5		<8	<6,5	15		25	300	30	± 30	-30	10	200	TO-18		TI
TIS25	DZ	N	15	0	0,5-8	1,5-6		<8	<6	15	5	25	2x300	50	± 50	-50	10	200	TO-5	2	TI
			15	0,5-4	0,05																
TIS26	DZ	N	15	0	0,5-8	1,5-6		<8	<6	15	5	25	2x300	50	± 50	-50	10	200	TO-5	2	TI
			15	0,5-4	0,05																
TIS27	DZ	N	15	0	0,5-8	1,5-6		<8	<6	15		25	2x300	50	± 50	-50	10	200	TO-5	2	TI
			15	0,5-4	0,05																
VF28	Ind	P	-10	0	3-30	2-8	>1,5	15<20	5,5<10	-10	<5	25	200	-20	-20	20		125	TO-92	6	SGS
			-10	0,4-9	0,3																
2N3823	VFv	N	15	0	4-20	>3,2a)	<800	<6	<8	15	2,5b)	25	300	30	30	-30	10	200	TO-72	1	M
			15	1-7,5	0,4																
2N5452	DZ	N	20	0	0,5-5	>1b)		3,2<4	1-4,5	20	0,5b)	85	2x250	50	50	50	50	200	TO-71	2	UC
2N5453	DZ	N	20	0,2-4,2	0,05																
2N5454	DZ	N	20	0,2-4,2	0,05																

a) $f = 200$ MHz; b) $f = 100$ MHz; c) $f = 10$ MHz;

BFS21: $U_{GS2} - U_{GS1} < 20$ mV; $\Delta U_{GS} < 10$ mV; $S_1/S_2 = 0,95 - 1,05$
 BFS21A: < 10 mV; < 5 mV; $0,95 - 1,05$
 TIS25: < 8 mV; $0,95 - 1,0$
 TIS26: < 16 mV; $0,9 - 1,0$

TIS27: < 32 mV
 2N5452: < 5 mV
 2N5453: < 10 mV
 2N5454: < 15 mV

$< 0,5$ mV
 < 1 mV
 $< 2,5$ mV
 $0,8 - 1,0$
 $0,97 - 1,0$
 $0,97 - 1,0$
 $0,95 - 1,0$



Tyristorové zapalování

Jiří Řanda

Na rozdíl od běžných elektronických zapalovacích systémů tyristorové je zapalovací systém poměrně složitější. Tato nevýhoda je však vyvážena některými přednostmi. V první řadě je to velikost jiskry i při maximálních rychlostech otáčení motoru. Změňuje se i spotřeba, což oceníme především při zimním provozu, neboť akumulátor se lépe dobývá. Nepříjemná je skutečnost, že by se celé zapojení zkomplikovalo, kdybychom je chtěli použít ve voze s „uzemněným“ kladným pólem baterie. Spínací obvod tyristoru by vyžadoval další tranzistor, aby nebylo nutné izolovat přerušovač. Princip zapojení tyristorového zapalování je zcela odlišný od ostatních druhů zapalování – zapalovací cívka dostává proudové pulsy přes spínací prvek (tyristor) z kondenzátoru, který se nabíjí na napětí 300 až 400 V. Vysoké napětí získáváme z tranzistorového měniče.

Popis zapojení

Ze schématu na obr. 1 je zřejmé, že transvertor (tranzistorový měnič) pracuje ve dvojčinném souměrném zapojení se společným kolektorem, což umožňuje uzemnit kolektory obou tranzistorů a zlepšit tak chlazení. Dvojčinné zapojení bylo zvoleno proto, že udržuje stálé výstupní napětí i při proměnné zátěži a nepoškodí se při zkratu na výstupu. Obě vlastnosti jsou u tyristorového zapalování plně využívány.

Výstupní napětí měniče je 350 V. Protože minimální energie potřebná k odpalení jiskry je asi 30 mW, stačilo by tímto napětím nabíjet kondenzátor C o kapacitě 0,5 µF. Při startování motoru se však vlivem spotřeby spouštěče zmenšuje napájecí napětí a stejně i výstupní napětí transvertoru. Je proto nutná určitá rezerva – osvědčil se kondenzátor s kapacitou 0,68 µF.

Pro čtyřválcový čtyřtakt motor s maximálně 6 000 ot/min, tj. pro 200 jisker za vteřinu a pro kondenzátor 0,68 µF potřebujeme měnič s výkonem asi 20 W. Špičkový proud kolektorem je při tomto výkonu asi 2 A – tranzistory 7NU74 s povolenou ztrátou 50 W pracují tedy v režimu, zaručujícím dostatečné výkonové a teplotní rezervy. Odpor 3,3 kΩ a 68 Ω tvoří dělič pro předpětí bázi. Kondenzátor 10 µF upravuje příznivě účinnost transvertoru a jeho kapacita není kritická v rozmezí 4 až 12 µF. Transformátor je navinut na jádru EI20×25. Vinutí L_1 má 20 + 20 závitů drátu o \varnothing 0,9 mm CuL, vinutí L_2 23 + 23 závitů drátu o \varnothing 0,3 mm CuL, a konečně L_3 má

500 závitů stejného drátu, tj. o \varnothing 0,3 mm CuL. Prokládat vinutí není nutné – stačí izolovat jednotlivé sekce proti sobě. Jádro transformátoru se skládá střídavě bez mezery z běžných transformátorových plechů tloušťky 0,5 mm.

Výstupní napětí měniče se usměrňuje diodou KY705 a přivádí na kondenzátor C. Jednocestné usměrňování je lepší nahradit můstkovým; pro motor Š 100 (1000 MB) s maximem okolo 5 000 ot/min je to však zcela zbytečné, výkon transvertoru je i tak dostatečný.

Jako spínač slouží tyristor ČKD T16 se závěrným napětím minimálně 400 V. Stejně vyhoví i tyristor z triampérové řady n. p. Tesla Rožnov, pokud vyhovuje opakovatelným maximálním závěrným napětím (PIV). Spínací obvod tyristoru je tvořen sériovou kombinací odporů 100 a 330 Ω a kondenzátoru 1 µF. Při rozepnutí přerušovače se nabíjí kondenzátor a na odporu 330 Ω se vytvoří nabíjecím proudem úbytek napětí. Tento kladný impuls je přiveden přes diodu na řídicí elektrodu tyristoru a tyristor se otevře. Tím se připojí zapalovací cívka na kondenzátor C, který se do ní vybije. V této chvíli je výstup transvertoru zkratován. Teprve po nabití kondenzátoru 1 µF se tyristor uzavírá a měnič znovu nabíjí kondenzátor C.

Při spínání do indukčnosti vznikají tlumené kmity – důkazem toho je např. jiskření na kontaktech přerušovače u klasického dynamobateriového zapalování. Stejně pulsy vznikají i u tohoto zařízení – protože by mohly způsobit nepravidelnosti ve funkci tyristoru, používá se sériová kombinace diod 1N270 a KY725 paralelně k primárnímu vinutí zapalovací cívky. Tyto diody omezí zápornou část tlumených kmitů.

Poslední částí zapojení je dvoupólový prepínač Pf_1 , umožňující návrat k původnímu zapojení při jakékoli závadě na tyristorovém zapalovacím systému. Ze schématu je patrné, že přepnutí v polozu „O“ není dokonalé, neboť zůstává připojen tyristor a výstupní obvod měniče. Nápravy by bylo možné dosáhnout složitějším prepínačem. Protože je však pravděpodobnost poruchy těchto prvků velmi malá, není zjednodušení na závalu.

Tranzistory jsou typu 7NU74, možnou náhradou je jakýkoli tranzistor p-n-p s maximálním kolektorovým proudem alespoň 6 A a stejnosměrným zesilovacím činitelem ≥ 50 při proudu kolektoru 2 A. Tranzistor musí mít závěrné napětí nejméně 30 V.

Odpor 100 Ω musí být na zatížení minimálně 2 W, ostatní odpory volíme pro zatížení 1 W. Vyhýbáme se použití

drátových tmelených odporů, které jsou v náročném provozu mnohem nespolehlivější než běžné odpory uhlíkové. Ideální pro toto použití jsou odpory s kovovou vrstvou.

Trimr 68 Ω je drátový typ se ztrátou 0,5 W. Elektrolytický kondenzátor 10 µF vyhoví na 12 V, přičemž použijeme raději miniaturní typ, který má kladný vývod dokonale zajištěn epoxidovou pryskyřicí.

Kondenzátor C je krabíkový MP na 400 V, kondenzátor 1 µF je též krabíkový (na 160 V).

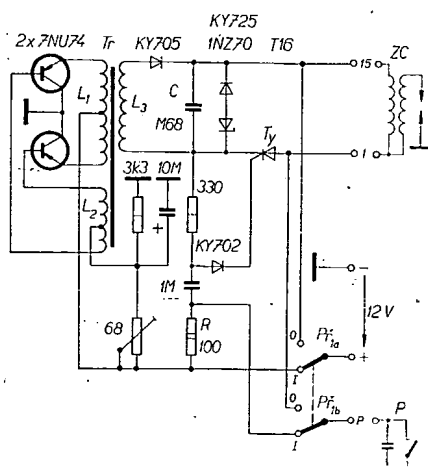
Diody je samozřejmě možné nahradit staršími typy (z řady 32 až 37NP75) s odpovídajícím inverzním napětím. Zenerova dioda může být i 2N270.

Uvádění do chodu

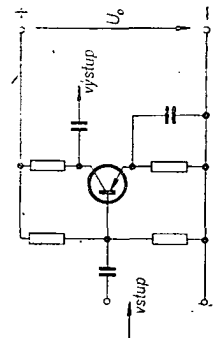
Při uvádění do chodu je především nutné nastavit transvertor. Nekmitá-li, je třeba vzájemně zaměnit přívody k bázím nebo k emitorům tranzistorů. Na kondenzátoru C naměříme 320 až 360 V. Ostatní obvody přezkoušíme až se zapalovací cívkou a se svíčkou. Při rozpojení okruhu přerušovače musí mezi elektrodami svíčky přeskocit intenzivní jiskra. Jestliže svíčka „nepálí“, hledáme závalu v tyristoru a ve spínacím obvodu. Při pečlivé práci a při použití nových součástek se však chyby nevyskytnou a zapojení pracuje okamžitě. Přesto musíme po zapojení do vozu nastavit správnou velikost předpětí bázi tranzistorů měniče. Při malém nebo žádném předpětí totiž měnič po zkratu na výstupu startuje teprve po chvíli nebo nestartuje vůbec. Čím menší je však předpětí, tím je vyšší výstupní napětí. Vhodný kompromis nastavíme při maximálních rychlostech otáčení motoru – u vozu Š 100, Š 110, 1000 MB a 1100 MB při rychlosti 90 až 95 km/h na třetí převodový stupeň. Motor musí po přidání plynu plynule zvyšovat rychlost otáčení. Malé předpětí se projeví vynecháváním zapalování, nebo motor vůbec maximální rychlosti otáčení nedosáhne. Předpětí však zbytečně nezvyšujeme, neboť v tom případě se rychle zmenšuje především účinnost transvertoru a tranzistory se mohou zahřívát. Abychom využili všech výhod tyristorového zapalování, je výhodné znovu seřadit předstih a odtrh. Jiskra je totiž velmi krátká, a proto tím více záleží na správně seřazeném motoru.

Konstrukce je nejvýhodnější na plošných spojích. Vývod každé součástky před zapájením ohneme. Také dbáme na to, aby součástky na cuprexitové desce skutečně ležely. Odpory a kondenzátory zajistíme proti uvolnění kapkou epoxidového lepidla. Deska s plošnými spoji je v krabici z hliníkového plechu tloušťky 1 mm stejně jako transformátor, tranzistory, prepínač, trimr 68 Ω a lustrová svorkovnice většího typu pro připojení přívodů. Chladicí tranzistorů by měl mít plochu alespoň 100 cm², i když tranzistory samy se nezahřívají. Sálavé teplo od motoru však zvýší klidovou teplotu celého zařízení až na 45 °C, je proto dobré počítat s určitými rezervami. Tyristor ČKD T16 chlazení nevyžaduje, tyristor Tesla KT710-714 je vhodné chladit např. izolovaným upevněním na hliníkový kryt přístroje.

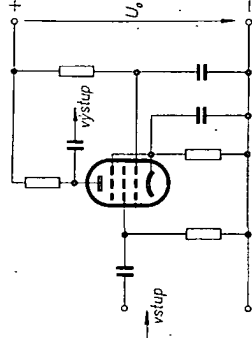
Do vozů Škoda řady MB a Š můžeme zapalování upevnit na pravý zadní blatník poblíž zapalovací cívky. Toto místo má výhodu krátkých přívodů a poměrně nízké teploty; po blatníku



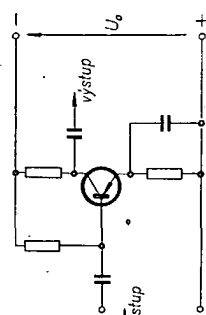
Obr. 1. Schéma tyristorového zapalování. ZC je zapalovací cívka



Obr. 176.



Obr. 177.



Obr. 178.

3.2. Základní vlastnosti zesilovačů

Pro posouzení vlastností zesilovačů a při jejich návrhu používáme řadu pojmů, jimiž nejdůležitější vlastnosti zesilovače přesně a srovnatelně vyjadřujeme. Uvádějí se např. tzv. vstupní a výstupní údaje zesilovače, zesílení zesilovače, jeho účinnost, šířka zesilovačem přenášeného kmitočtového pásma, zkrácení, dynamický rozsah a vlastní rušivá napětí zesilovače atd.

Při vyjádření většiny zmíněných základních vlastností zesilovačů postupujeme tak, že chápeme zesilovač jako celek, jako uspořádání se dvěma vstupními a dvěma výstupními svorkami, tj. jako — (1). Zesilovač jako čtyřpól je na obr. 179. Než budete pokračovat v dalším čtení, zopakujte si základní věci, které jsme o čtyřpólech uvedli na str. 20 až 22!

Odpovědi: (1) čtyřpól.

3. 2. 1 Vstupní a výstupní údaje zesilovačů
Jako vstupní údaje zesilovačů udáváme nejčastěji jmenovité vstupní napětí U_{vst} nebo vstupní proud I_{vst} , při nichž má zesilovač na svých výstupních svorkách požadované napětí, nebo odevzdává do zátěže požadovaný proud, popř. výkon. Dalším vstupním údajem je tzv. vstupní impedance Z_{vst} ; tu lze někdy považovat prakticky za činnou, tedy hovořit na jejím místě o vstupním odporu R_{vst} .

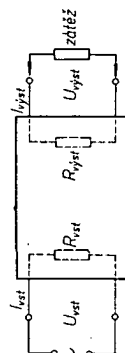
Výstupními údaji jsou u zesilovačů výstupní napětí $U_{výst}$, popř. výstupní proud $I_{výst}$, nebo výstupní výkon — (1). Výstupními údaji je dále výstupní impedance $Z_{výst}$, popř. výstupní odpor $R_{výst}$.

Odpovědi: (1) $P_{výst}$.

3. 2. 2 Přenos zesilovačů

Chápeme-li zesilovač jako čtyřpól, můžeme jej také posuzovat ze stejných hledisek, jaká používáme při posuzování čtyřpólů. Vzpomeňte si, že jsme jako jedno z důležitých hledisek pro posuzování čtyřpólů (str. 21) uvedli tzv. přenos čtyřpólů. Řekli jsme si, že přenosem čtyřpólu rozumíme poměr výstupní veličiny k vstupní k odpovídající veličině — (1). Podle jednotlivých veličin rozeznáváme pak přenos napětí A_U , tj. poměr výstupního napětí U_2 ke vstupnímu napětí U_1 , přenos proudový A_I , tj. poměr výstupního a přenos výkonový A_P , tedy poměr výstupního výkonu P_2 ke vstupnímu výkonu P_1 .

Pokud je výstupní veličina čtyřpólu větší než odpovídající veličina vstupní, dojde ve čtyřpólu k zesílení této veličiny – hovoříme tedy o zesílení čtyřpólu. Tak tomu bývá zpravidla u zesilovačů – u nich téměř vždy (pomineme-li prozatím některé zvláštní případy) dochází k zesílení zpracovávaného signálu.



Obr. 179.

SPRÁVNÉ ODPOVĚDI NA KONTROLNÍ TESTY

Kontrolní test 2-62: A 1), B 3), C 2), D Vaše odpověď by měla mít tento smysl: statické charakteristiky popisují elektronku v klidu, bez zátěže; dynamické charakteristiky popisují elektronku v činnosti, tj. se zátěží (např. s R_n).

Odpovědi: (1) vyšší, (2) proudění, (3) rozdíl, (4) uživatelem, (5) 0,4, (6) 62,5.

Vidíme, že přípustný kolektorový ztrátový výkon tranzistoru, který je v našem případě 125 mW při okolní teplotě 25 °C, se při vyšších okolních teplotách podstatně zmenší – při okolní teplotě 50 °C je již jen — mW (6).

KONTROLNÍ TEST 3-2

- A U proudového zesilovače je vstupní proud $I_i = 50 \mu A$ a výstupní proud $I_o = 40 mA$. Proudový přenos tohoto zesilovače je 1) 2) 20, 3) 200.
B U napětového zesilovače je vstupní napětí 1 mV, výstupní napětí 100 mV. U tohoto zesilovače jde o 1) účtům signálu, 2) zesílení signálu.
C U zesilovače podle otázky B jde o 1) stonásobné zesílení signálu, 3) desetinasobné zesílení signálu.
D O zesilovači podle otázky B můžeme také říci, že má přenos 1) 40 dB, 2) —40 dB, 3) 20 dB.
E Napěťový zesilovač má udáno zesílení 10 dB. To znamená, že zesiluje vstupní napětí 1) desetkrát, 2) 3,16krát, 3) dvacetkrát.
F Výkonový zesilovač má udáno zesílení 10 dB. To znamená, že zesiluje vstupní výkon 1) desetkrát, 2) 3,16krát, 3) dvacetkrát.

V dosavadních kapitolách našeho programovaného kursu základů radioelektroniky jsme se seznámili s nepoužívanějšími součástkami radioelektronických obvodů, tj. s odporů, kondenzátorů, cívkami a vakuovými i polovodičovými elektronkami. Závěrem kursu si stručně ukážeme, jak se tyto součástky používají k zesilování elektrických napětí – povíme si o zesilovačích.

3. Zesilovače elektrických signálů

V praxi se velmi často setkáváme s potřebou zvětšit, zesílit nějaký elektrický signál. Zařízení sloužící k takovému zesilování nazýváme souhrnně zesilovače. Nebudu uvádět podrobné rozdělení zesilovačů, ani silovače lze totiž dělit z mnoha hledisek; např. podle zesilovaného kmitočtového pásma můžeme hovořit o zesilovačích stejnosměrných, nízkofrekvenčních, vysokofrekvenčních, úzkopásmových a širokopásmových; podle toho, zesilují-li převážně napětí, proud nebo výkon hovoříme o zesilovačích napěťových, proudových a výkonových, podle napájení můžeme zesilovače rozdělit na síťové a bateriové atd. Zesilovače lze rozdělit i podle druhu hlavního zesilovacího prvku, a to na zesilovače s vakuovými elektronkami, na zesilovače s polovodičovými elektronkami, tj. zejména

— (1), na zesilovače výbojkové, permatronové, magnetické atd. Zaměříme se jen na nejběžnější elektronkové a tranzistorové zesilovače, na jejich nepoužívanější zapojení.

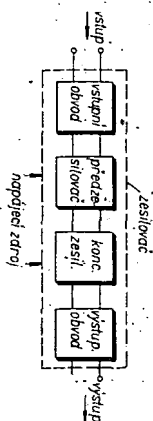
Odpovědi: (1) tranzistory.

3.1 Blokové schéma zesilovačů

Zesílení, které můžeme získat použitím jediného zesilovacího prvku, tj. např. jedinou vakuovou elektronkou nebo jediného tranzistoru, ve většině praktických případů nedostačuje. Bývá proto nutné použít v zesilovači několik prvků, několik zesilovacích stupňů.

Zapojení jednotlivých zesilovacích stupňů jsme již poznali – známe celkovou činnost těchto stupňů a známe i funkci jednotlivých součástek. Pokuste se nakreslit z paměti zapojení základního zesilovacího stupně s vakuovou triodou a s vakuovou pentodou! Pak zalistujte o několik stran zpátky a porovnejte si svá zapojení s příslušnými obrázky v našem textu. Základní zapojení zesilovacích stupňů s vakuovými elektronkami najdete na str. — (1). Podobně si zopakujte zapojení základního zesilovacího stupně s tranzistorem!

Zesilovače elektrických signálů bývají tedy sestaveny z několika stupňů. Celkové uspořádání zesilovače je naznačeno v blo-



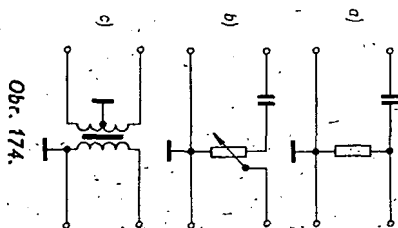
Obr. 173.

kovém schématu na obr. 173. Zesilovač tvoří vstupní obvod, předzesilovač, koncový zesilovač a — (2) obvod. Kromě toho potřebuje ovšem každý zesilovač k činnosti napájecí zdroj – ten musí dodávat potřebná žíhací napětí pro použité elektronky, stejnosměrná napětí pro anody elektronek (nebo pro kolektory tranzistorů) atd.

Odpovědi: (1) 115, (2) výstupní.

3.1.1 Vstupní obvody zesilovačů

Signály, které chceme v zesilovači zesílit, přivádíme na jeho vstupní svorky. Tyto vstupní svorky nebývají vždy totožné přímo se vstupem prvního zesilovačního prvku – v některých případech totiž není vhodné připojit signál přímo na vstup vakuumové elektronky nebo tranzistoru. Je to např. tehdy, musíme-li přizpůsobit vstupní odpor zesilovače odporu zdroje signálu, potřebujeme-li oddělit případně vnější stejnosměrné napětí od vstupů prvního zesilovačního prvku zesilovače, nebo přivádíme-li vstupní signál souměrným vedením, přičemž by připojení tohoto vedení přímo na zesilovací prvek narušilo souměrnost tohoto vedení apod.



Obr. 174.

Vstupní obvod zesilovače slouží pro přenos signálu na vstup prvního zesilovačního stupně. Požadujeme-li např. oddělení stejnosměrné složky signálu, sestavíme jednoduchý vstupní obvod z kondenzátoru a odporu (obr. 174a). Někdy bývá součástí vstupního obvodu zesilovače i jednoduchý obvod pro regulaci zesílení – příklad takového obvodu je na obr. 174b. Odpor ze zapojení podle obr. 174a je zde nahrazen

(1). V případech, kdy potřebujeme přizpůsobit vstupní odpor zesilovače odporu zdroje signálu, tvoří vstupní obvod zesilovače v podstatě transformátor. Potřebujeme-li připojit souměrné vedení na vstup zesilovače, použijeme jako vstupní obvod např. tzv. symetizační transformátor (obr. 174c). Primární vinutí tohoto transformátoru je vzhledem k uzemnění souměrné.

Odpovědi: (1) potenciometrem.

3.1.2 Předzesilovací stupně zesilovačů

Úkolem předzesilovacích stupňů je zesílit vstupní signál zesilovače, „předzsilnit“ tento malý signál na takovou úroveň, jaká je potřebná na vstupu následujících koncových, tj. výkonových zesilovačích stupňů. Počet předzesilovacích stupňů je určen potřebnou velikostí — (1) signálu. Pokud již sám zdroj signálu dodává dostatečné velké napětí, proud nebo výkon, potřebné pro vstup koncového zesilovače, lze předzesilovací stupně v zapojení vynechat. Pokud však je vstupní signál velmi malý, bývá nutné použít — (2) počet předzesilovacích stupňů.

Typickou vlastností předzesilovacích stupňů tedy je, že zpracovávají poměrně malé signály. Tato skutečnost je velmi důležitá pro řešení a výpočet těchto stupňů! Vzpomeňte si na stát o čtyřpólech, zejména na tzv. linearizované charakteristické rovnice čtyřpólu (str. 92 a další) a z nich vyplývající náhradní obvody. Při malých zpracováváných signálech, tj. pohybuje-li se pracovní bod vakuumové elektronky (tranzistoru) jen v malém úseku charakteristiky, je možné nahradit elektronku — (3) náhradním obvodem a příslušné stupně počítat právě pomocí příslušného náhradního obvodu.

Odpovědi: (1) zesílení, (2) větší, (3) lineární-zvonytřm.

PROGRAMOVANÝ KURS ZÁKLADŮ RADIOELEKTRONIKY

3.1.3 Koncové stupně zesilovačů

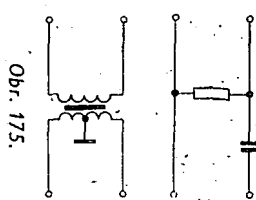
Koncové, výkonové zesilovací stupně slouží k zesílení signálu na potřebný výkon dodávaný do zátěže zesilovače, do spotřebiče (reproduktoru apod.). Pracuje-li zesilovač do zátěže, která odebrá jen velmi malý výkon (např. vychylovač destičky obrazové elektronky pro osciloskop apod.), není třeba použít výkonový koncový stupeň a posledním stupněm celého zesilovače je pak stupeň předzesilovací. Pokud však požadujeme velký výstupní výkon, bývá již předposlední stupeň zesilovače stupněm výkonovým a teprve za ním následuje ještě jeden, vlastní koncový výkonový stupeň.

Typickou vlastností koncových stupňů zesilovače je, že na jejich vstup přichází již „předzsilněný“ signál, tedy již poměrně velký. Tato skutečnost je rozhodující pro způsob výpočtu těchto stupňů. Linearizované náhradní obvody vakuumové elektronky nebo tranzistoru zde již použít — (1), neboť pracovní bod elektronky zpracovávají větší signály se nepohybuje již jen v malém úseku charakteristiky elektronky, ale naopak ve velké její části. Tato charakteristika jako celek má ovšem — (2) průběh: linearizované charakteristické rovnice a náhradní obvody proto již k výpočtu použít nemůžeme. Při výpočtu koncových zesilovacích stupňů vycházíme z dané charakteristiky zesilovačního prvku a používáme vhodnou graficko-početní metodu.

Odpovědi: (1) nemůžeme, (2) nelineární.

3.1.4 Výstupní obvody zesilovačů

Výstupní obvod zesilovače slouží ke spojení posledního zesilovačního stupně



Obr. 175.

zesilovače se zátěží v případech, kdy přímé spojení není z nějakého důvodu přípustné. Nejčastěji jde o otázku tzv. výkonového přizpůsobení (vzpomeňte si na kapitolu „Transformátory“ a zejména si připomeňte str. 17, 18 našeho kursu), tj. snažíme se z výstupu zesilovače předat zátěži co největší výkon. Zdroj předává spotřebiči největší výkon tehdy, rovnali se odpor zdroje odporu — (1). Výstupní obvod zesilovače proto často tvoří vstupní transformátor, jehož úkolem je přizpůsobit výstupní odpor zesilovače odporu spotřebiče, zátěži zesilovače. Někdy se také používá transformátor se souměrným sekundárním vinutím. To bývá tehdy, potřebujeme-li nesouměrný výstup zesilovačního stupně připojit na souměrnou zátěž, např. na symetrické vedení. Požadujeme-li jen oddělení stejnosměrného napětí napájecího zdroje zesilovače od spotřebiče, používáme zpravidla zcela jednoduchý obvod složený z odporu a — (2). Příklady jednoduchých výstupních obvodů zesilovačů jsou na obr. 175.

Odpovědi: (1) spojitě, (2) kondenzátorem.

KONTROLNÍ TEST 3-1

- Na obr. 176 je zapojení jednoho zesilovačního stupně s tranzistorem. Toto zapojení 1) by pravděpodobně uspokojivě pracovalo, 2) by nepracovalo vzhledem k chybě v připojení napájecího zdroje, 3) by nepracovalo vzhledem ke špatně zapojenému kolektorovému odporu.
- Na obr. 177 je zapojení zesilovačního stupně s vakuumovou pentodou. Toto zapojení 1) by pravděpodobně uspokojivě pracovalo, 2) by nepracovalo vzhledem k chybě v připojení napájecího zdroje, 3) by nepracovalo vzhledem ke špatně zapojenému obvodu řídicí a stínící mřížky.
- Na obr. 178 je zapojení jednoho zesilovačního stupně s tranzistorem. Toto zapojení 1) by pravděpodobně uspokojivě pracovalo, 2) by nepracovalo vzhledem k chybě v připojení napájecího zdroje, 3) by nepracovalo vzhledem k chybě v zapojení emitorového obvodu tranzistoru.
- Při výpočtu předzesilovačního stupně zesilovače 1) nesmíme použít lineární zvonýtřm náhradní obvod zesilovačního prvku, 2) lze s výhodou použít lineární zvonýtřm náhradní obvod zesilovačního prvku, 3) použijeme s výhodou graficko-matematickou metodu vycházející z charakteristik daného zesilovačního prvku.

Typ	Druh	Použití	U _{CE} [V]	I _C [mA]	h _{FE} h _{30.0} *	f _T f _a * [MHz]	T _A T _C [°C]	P _{tot} P _C * max [mW]	U _{CE} max [V]	U _{CE} max [V]	I _C max [mA]	T _j max [°C]	Pouzdro	Výrob- ce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly						F
																	P _C	U _C	f _T	h _{FE}	Spín. vl.		
EFT250	Gj p	NFv	2	2A	20—150	> 0,2*	25c	45 W	80	60	3 A	95	TO-3	rumun	31	7NU74 7NU73	>	>	>	>	>	>	
EFT306	Gj p	VF, MF	6	1	15—70	3*	25	150	18		100	85	TO-1	rumun	2	OC169	>	>	>	>	>	>	
EFT307	Gj p	VF, MF	6	1	25—120	7*	25	150	18		100	85	TO-1	rumun	2	OC169	>	>	>	>	>	>	
EFT308	Gj p	VF, MF	6	1	40—160	13*	25	150	18		100	85	TO-1	rumun	2	OC169	>	>	>	>	>	>	
EFT317	Gj p	VF	9	1	35—200*	40	25	150	20		10	85	TO-1	rumun	2	OC170	>	>	>	>	>	>	
EFT319	Gj p	VF	9	1	100 > 20*	30	25	150	20		10	85	TO-1	rumun	2	OC169	>	>	>	>	>	>	
EFT320	Gj p	VF	9	1	35—200*	35	25	150	20		10	85	TO-1	rumun	2	OC170	>	>	>	>	>	>	
EFT321	Gj p	NF	1	100	20—40	1,3*	25	200	24		250	85	TO-1	rumun	2	GC507	>	>	>	>	>	>	
EFT322	Gj p	NF	1	100	40—60	1,6*	25	200	24		250	85	TO-1	rumun	2	GC507	>	>	>	>	>	>	
EFT323	Gj p	NF	1	100	60—150	2,6*	25	200	24		250	85	TO-1	rumun	2	GC508	>	>	>	>	>	>	
EFT351	Gj p	NF	6	1	20—40*	1,2*	25	200	24		150	85	TO-1	rumun	2	GC515	>	>	>	>	>	>	
EFT352	Gj p	NF	6	1	40—60*	1,6*	25	200	24		150	85	TO-1	rumun	2	GC516	>	>	>	>	>	>	
EFT353	Gj p	NF	6	1	60—150*	2,4*	25	200	24		150	85	TO-1	rumun	2	GC517 GC518	>	>	>	>	>	>	
EN706	Sp n	Sp	1	10	> 20	> 200	25	200	25	15		125	TO-106	F	2	KSY62A	>	>	>	>	>	>	
EN708	SPE n	Sp	1	10	> 30	> 300	25	200	40	15		125	TO-106	F	2	KSY63	>	>	>	>	>	>	
EN722	SPE p	Sp, NF	10	150	> 30	> 60	25	200	50	35		125	TO-106	F	2	KFY16	>	>	>	>	>	>	
EN870	SP n	NF	5	1	> 175	> 50	25	220	100	60		125	TO-106	F	2	KFY46	>	>	>	>	>	>	
EN871	SP n	NF	5	1	> 400	> 60	25	220	100	60		125	TO-106	F	2	—	>	>	>	>	>	>	
EN914	SPE n	Sp	1	10	> 30	> 300	25	200	40	15		125	TO-106	F	2	KSY21 KSY63	>	>	>	>	>	>	
EN930	SPE n	Sp, NF	5	1	600	> 30	25	200	45	45	30	125	TO-106	F	2	KC507	>	>	>	>	>	>	
EN1132	SPE p	NF, VF	10	150	> 30	> 60	25	300	50	35		125	TO-106	F	2	KFY16	>	>	>	>	>	>	
EN2484	SPE n	NF	5	1	900	> 60	25	200	60	60	50	125	TO-105	F	2	KC508 KC507	>	>	>	>	>	>	
EN2894A	SPE p	Sp	1	100	> 30	1200	25	200	12	12		125	TO-106	F	2	KSY81	>	>	>	>	>	>	
EN2905	SPE p	Sp, VF	10	150	> 100	> 150	25	300	60	40	600	125	TO-106	F	2	KFY18	>	>	>	>	>	>	
EN2907	SPE p	Sp	5	50	> 60	> 150	25	200	25	25	500	125	TO-106	F	2	KFY18 KSY81	>	>	>	>	>	>	
EN3009	SPE n	Sp, VF	0,4	30	> 30	> 350	25	200	40	15		125	TO-106	F	2	KSY63	>	>	>	>	>	>	
EN3013	SPE n	Sp, VF	0,4	30	> 30	> 350	25	200	40	15		125	TO-106	F	2	KSY63	>	>	>	>	>	>	
EN3014	SPE n	Sp, VF	0,4	30	> 30	> 350	25	200	40	15		125	TO-106	F	2	KSY63	>	>	>	>	>	>	
EN3502	SPE p	Sp	10	10	> 135	> 150	25	300	45	45	600	125	TO-105	F	2	KFY18	>	>	>	>	>	>	
EN3504	SPE p	Sp	10	10	> 135	> 150	25	200	45	45	600	125	TO-106	F	2	KFY18	>	>	>	>	>	>	
ES3110	Gj p	NF	5	1	9,1—16	0,3*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC503 GC515	>	>	>	>	>	>	
ES3111	Gj p	NF	5	1	13—24	0,4*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC503 GC515	>	>	>	>	>	>	
ES3112	Gj p	NF	5	1	20—36	0,6*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC503 GC515	>	>	>	>	>	>	
ES3113	Gj p	NF	5	1	30—51	0,8*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC504 GC516	>	>	>	>	>	>	
ES3114	Gj p	NF	5	1	43—75	1*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC505 GC517	>	>	>	>	>	>	
ES3115	Gj p	NF	5	1	62—110	1,5*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC505 GC517	>	>	>	>	>	>	
ES3116	Gj p	NF	5	1	91—160	2*	45	27	30	15	10	65	Ø4x7mm	Ebauches	8	GC505 GC518	>	>	>	>	>	>	
ES3120	Gj p	NF	5	1	9,1—16	0,3*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC503 GC515	>	>	>	>	>	>	
ES3121	Gj p	NF	5	1	13—24	0,4*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC503 GC515	>	>	>	>	>	>	
ES3122	Gj p	NF	5	1	30—36	0,6*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC503 GC515	>	>	>	>	>	>	
ES3123	Gj p	NF	5	1	30—51	0,8*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC504 GC516	>	>	>	>	>	>	
ES3124	Gj p	NF	5	1	43—75	1*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC505 GC517	>	>	>	>	>	>	
ES3125	Gj p	NF	5	1	62—110	1,5*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC505 GC517	>	>	>	>	>	>	
ES3126	Gj p	NF	5	1	91—160	2*	45	36	30	15	10	65	TO-5	Ebauches	2	GC505 GC518	>	>	>	>	>	>	
ET670	Gj p	NF	1,5	1 A	> 40		25	300	40	40	1 A		TO-5	ETC	2	GC510K	>	>	>	>	>	>	
EW53/1	Gj p	NF	5	1	> 15	0,7*	20	70	20	10	20		TO-1	GEC		GC515	>	>	>	>	>	>	
EW53/2	Gj p	NF	5	1	> 30	0,7*	20	70	20	10	20		TO-1	GEC		GC516	>	>	>	>	>	>	
EW58/1	Gj p	NF	5	1	> 15	0,7*	20	70	10	5	20		TO-1	GEC		GC515	>	>	>	>	>	>	
EW58/2	Gj p	NF	5	1	> 30	0,7*	20	70	10	5	20		TO-1	GEC		GC516	>	>	>	>	>	>	
EW59	Gj p	NF	5	1	32	0,7*	20	70	20		20		TO-1	GEC		GC516	>	>	>	>	>	>	
EW69	Gj p	VF	6	1	30	30*	20	69	20	20			TO-1	GEC		OC170	>	>	>	>	>	>	
FK914	SPE n	Sp	1	10	55	> 300	25	175	40	15		125	epox	F	56	KSY21	>	>	>	>	>	>	
FK918	SPE n	Sp, VF	1	3	50	> 600	25	175	30	15	50	125	epox	F	56	KF525 KF173	>	>	>	>	>	>	

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{21E} h_{21E}^*	f_T f_{α}^* [MHz]	T_a T_C [°C]	P_{tot} P_{C^*} [mW]	U_{CE} U_{max} [V]	U_{CE} U_{max} [V]	I_C I_{max} [mA]	T_j T_{max} [°C]	Pouzdro	Výrob- ce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	P_C	U_C	f_T	h_{21}	Spín. vl.	F
FK2369A	SPEn	Sp	0,4	30	71	> 500	25	175	40	15	100	125	epox	F	56	KSY71	>	=	=	=	=	=
FK2484	SP n	Sp	5	1	450	> 60	25	175	60	60	50	125	epox	F	56	KC508 KC509	>	>	>	>	>	>
FK2894	SPEp	Sp	0,5	30	75	> 500	25	175	12	12		125	epox	F	56	KSY81	>	=	=	=	=	=
FK3014	SPEn	Sp	0,4	30	60	> 300	25	175	40	20		125	epox	F	56	KSY63	>	=	=	=	=	>
FK3299	SPEn	Sp	10	150	75	> 200	25	175	60	30		125	epox	F	56	KSY34	>	=	>	=	=	=
FK3300	SPEn	Sp	10	150	220	> 250	25	175	60	30		125	epox	F	56	KSY34	>	=	=	=	=	=
FK3502	SPEp	Sp, VF	10	10	270	> 150	25	175	45	45	500	125	epox	F	56	KFY18	>	>	>	=	=	>
FK3503	SPEp	Sp, VF	10	10	270	> 150	25	175	60	60	500	125	epox	F	56	KFY18	>	=	>	=	=	>
FK3962	SPEp	Sp, VF	5	10	280	> 40	25	175	60	60		125	epox	F	56	KFY18	>	=	>	=	=	=
FK3964	SPEp	Sp, VF	5	10	330	> 50	25	175	45	45		125	epox	F	56	KF517B	>	>	>	=	=	=
FM708	SPEn	Sp, VF	1	10	20—120	> 450	25	375	40	15		175	TO-46	F	2	KSY71	>	=	=	=	=	=
FM709	SPEn	Sp, VF	0,4	10	20—120	> 600	25	375	15			175	TO-46	F	2	KSY71	>	>	>	=	=	>
FM720A	SPn	VF, NF	10	150	> 40	> 50	25	375	120	80		175	TO-46	F	2	KF504	>	>	>	=	=	=
FM870	SPEn	VF, NF	10	150	40—120	> 80	25	375	100	80		175	TO-46	F	2	KFY34	>	>	>	=	=	=
FM871	SPEn	VF, NF	10	150	100—300	> 96	25	375	100	80		175	TO-46	F	2	KFY46	>	>	>	=	=	=
FM910	SPEn	VF, NF	5	1	125	> 60	25	375	100	60		175	TO-46	F	2	KF508	>	>	>	=	=	=
FM911	SPEn	VF, NF	5	1	65	> 50	25	375	100	60		175	TO-46	F	2	KF506	>	>	>	=	=	=
FM914	SPEn	Sp	1	10	30—120	> 300	25	375	40	25		175	TO-46	F	2	KSY21	>	=	=	=	=	=
FM915	SPEn	Sp, VF	5	10	50—200	360	25	375	70	50		175	TO-46	F	2	KSY34	>	>	>	=	=	=
FM916	SPEn	Sp, VF	1	10	50—200	400	25	375	45	25		175	TO-46	F	2	KSY71	>	>	>	=	=	=
FM918	SPEn	Sp, VF	1	3	> 20	900	25	375	30	15	175	175	TO-46	F	2	—						
FM995	SPEp	VF-nš	1	20	35—140	150	25	375	20	15		175	TO-46	F	2	KSY81	>	>	>	=	=	<
FM996	SPEp	VF-nš	1	20	> 35	230	25	375	15	12		175	TO-46	F	2	KSY81 KF517A	>	>	>	=	=	<
FM1132	SPEp	VF, NF	10	150	30—90	90	25	375	50	50		175	TO-46	F	2	KFY16	>	>	=	=	=	=
FM1613	SP n	VF, NF	5	1	55	> 60	25	375	75	50		175	TO-46	F	2	KF506	>	=	=	=	=	=
FM1711	SP n	VF, NF	5	1	115	> 70	25	375	75	50		175	TO-46	F	2	KF508	>	=	=	=	=	=
FM1893	SP n	NF	5	1	70	> 50	25	375	120	80		175	TO-46	F	2	KF504	>	>	=	=	=	=
FM2242	SPEn	Sp	1	10	80	300	25	375	40	15		175	TO-46	F	2	KSY63	>	=	=	=	=	=
FM2297	SPEn	VF	10	150	40—120	95	25	375	80	35		175	TO-46	F	2	KFY34	>	=	=	=	=	=
FM2368	SPEn	Sp	1	10	20—60	550	25	375	40	25		175	TO-46	F	2	KSY71	>	=	=	=	>	=
FM2369	SPEn	Sp	1	10	40—120	650	25	375	40	25		175	TO-46	F	2	KSY71	>	=	=	=	=	=
FM2483	SPEn	VF, NF-nš	5	10	40—120	69	25	375	60	60		175	TO-46	F	2	KF506	>	>	=	=	=	>
FM2484	SPEn	VF, NF-nš	5	10	100—500	78	25	375	60	60		175	TO-46	F	2	KF508	>	>	=	=	=	>
FM2696	SPEp	Sp	1	50	30—130	100	25	375	25			175	TO-46	F	2	KF517A KSY81	>	>	>	=	=	<
FM2846	SPEn	Sp	10	150	30—120	350	25	375	60			175	TO-46	F	2	KSY34	>	=	=	=	=	=
FM2894	SPEp	Sp, VF	0,5	30	40—150	550	25	375	12	12		175	TO-46	F	2	KSY81	>	=	=	=	=	=
FM3014	SPEn	Sp	0,4	30	30—120	550	25	375	40	25		175	TO-46	F	2	KSY71	>	=	=	=	=	<
FSP1	SPEn	Sp, NF	5	1	30—100		25	800	25	20		175	TO-5	F	57	—						
FSP2	SPn	DZ	10	10	> 45		25	2x300	60	40		200	TO-5	F	9	KCZ58	=	<				
FSP22	SPn	Darl	5	10	1600... 10000		25	500	100	60		200	TO-58	F	2	KFZ66	>	<		>		
FSP42	SPn	VF, NF	10	150	40—120	> 60			75	50		175	X-16	F		—						
FSP42-1	SPn	VF, NF	10	150	100—300	> 70			75	50		175	X-16	F		—						
FSP162	SPn	VF, Sp	1	10	30—120	> 300			40	20		175	X-16	F		—						
FSP164	SPn	VF, Sp	0,5	10	20—120	> 600			15	6		175	X-16	F		—						
FSP165	SPEn	Sp, VF	1	10	30—120	> 300			40	20		175	X-16	F		—						
FSP166	SPn	VF, NF	10	10	> 35	100			100	80		175	X-16	F		—						
FSP166-1	SPn	VF, NF	10	10	> 75	100			100	80		175	X-16	F		—						
FSP242-1	SPn	VF, O	1	10	50—200	> 300			45	25		175	X-16	F		—						
FSP270-1	SPp	VF-nš	1	20	35—140	150			20	15		175	X-16	F		—						
FSP289-1	SPn	VF, O	5	10	40—160	> 250			70	50		175	X-16	F		—						
FSP411-1	SPn	Sp, VFu	1	3	> 20	900			30	15		175	X-16	F		—						
FSP504-1	SPn	NF-nš	5	10	40—120	69			60	60		175	X-16	F		—						
FT0019H	SPp	VF-nš	5	0,01	100—300	90	25	360	100	80		175	TO-18	F	2	—						
FT0019M	SPp	VF-nš	5	0,01	100—300	90	25	360	80	60		175	TO-18	F	2	—						
FT001	Sdfn	VF, NF	15	6	20—50	> 40	25	600	50	30		125	TO-5	LTT	2	KFY34	>	>	>	=	=	=
FT002	Sdfn	VF, NF	15	6	45—115	> 40	25	600	50	30		125	TO-5	LTT	2	KFY46	>	>	>	=	=	=
FT003	Sdfn	VF, NF	15	6	20—50	> 70	25	600	50	30		125	TO-5	LTT	2	KFY34	>	>	=	=	=	=
FT004	Sdfn	VF, NF	15	6	45—115	> 70	25	600	50	30		125	TO-5	LTT	2	KFY46	>	>	=	=	=	=
FT005	Sdfn	VF	15	6	20—50	> 120	25	600	50	25		125	TO-5	LTT	2	KFY34	>	>	<	=	=	=
FT006	Sdfn	VF	15	6	45—115	> 120	25	600	50	25		125	TO-5	LTT	2	KFY46	>	>	<	=	=	=
FT023	Sdfn	VF, NF	15	6	> 20	> 40	25	300	50	30	300	125	TO-46	LTT	2	KF506	>	>	>	=	=	=
FT024	Sdfn	VF, NF	15	6	> 45	> 40	25	300	50	30	300	125	TO-46	LTT	2	KF508	>	>	>	=	=	=

však stéká voda, která se do motorového prostoru dostane při mytí, prudkém dešti nebo větrákem topení. Proto celý přístroj upevníme na distanční sloupky délky alespoň 20 mm.

Pro vozy s rozvodem +6 V je třeba přepočítat transformátoru měniče a změnit odpor R asi na 56 Ω . Přerušovačem pak bude opět protékat proud asi 110 mA, což je vhodná minimální velikost s ohledem na konstrukci přerušovače a možný výskyt nejrůznějších nečistot na spínacích ploškách.

Původní kondenzátor u přerušovače ponecháme, i když pro správnou činnost tyristorového zapalování je zbytečný. Je však nutný při přepínání

v poloze „O“, tj. při použití původního zapalovacího systému.

Při opravách v motorovém prostoru za chodu motoru je třeba dbát opatrnosti, protože na vývodech zapalovací cívky je vysoké napětí. Dotyk může být velmi nepříjemný.

S popsaným tyristorovým zapalovacím systémem jsem ujel na voze Š 100 zatím 10 000 km bez jediné závady. Subjektivní hodnocení je příznivé. Motor děle „drží nejvyšší otáčky“. I akcelerační schopnosti při vysokých rychlostech se zdají být zlepšeny. Stav svíček a především přerušovače je o poznání lepší než při dynamobateriovém zapalování.

Dioda FE a její použití

Ing. Jiří Svoboda, ing. Ota Štábla

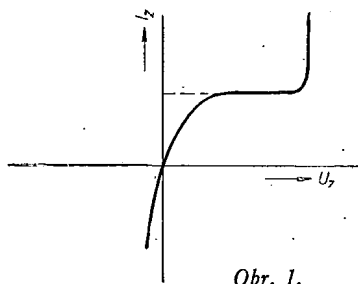
Dioda FE [1] je nový polovodičový prvek, který vznikne z tranzistoru řízeného polem, spojí-li se uvnitř substrátu již při výrobě elektrody G a S. Charakteristika diody FE je shodná s charakteristikou tranzistoru řízeného polem pro $U_{GS} = 0$ (obr. 1).

Oproti tranzistoru řízenému polem je však proud I_z nezávislý na napětí U_z ve větším rozsahu napětí (obr. 2). Pro diodu FE je v [1] použita značka podle obr. 3a nebo podle obr. 3b.

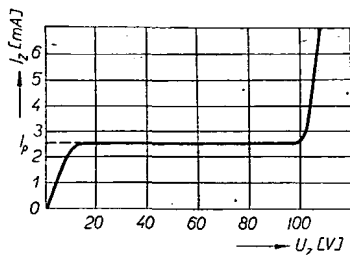
Podle literatury [1] se v současné době vyrábějí diody FE s proudem $I_P = 0,5, 1, 2, 3$ a 4 mA. Diody se mohou použít jako omezovače proudu v stabilizovaných síťových zdrojích, ke stabilizaci emitorového proudu v diferenciálních zesilovačích a jako proudové ochrany. Zvláště zajímavé je použití těchto diod v generátorech napětí pilovitého a schodovitého průběhu.

Dioda FE v jednoduchém zdroji napětí pilovitého průběhu

Schéma generátoru je na obr. 4. Jako spínací prvek pracuje čtyřvrstvá dioda. Vlastnosti této diody jsou popsány např. v [2] a [3]. Kondenzátor C se na-



Obr. 1.



Obr. 2.

bíjí konstantním proudem přes diodu FE D_1 . Napětí na kondenzátoru C se zvětšuje lineárně s časem. Dosáhne-li napětí na kondenzátoru C průrazného napětí U_B čtyřvrstvé diody D_2 , dioda D_2 povede, kondenzátor se přes ni velmi rychle vybije a celý pochod se opakuje znovu. Doba trvání periody t se určí ze vztahu

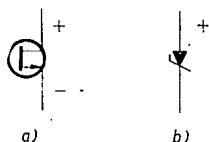
$$t = \frac{CU_B}{I_P} \quad (1),$$

kde C je kapacita časovacího kondenzátoru C ,

U_B průrazné napětí čtyřvrstvé diody,

I_P proud diody FE (obr. 2).

Velikost nabíjecího proudu je určena proudem I_P diody FE, změny kmitočtu generátoru s touto diodou lze dosáhnout jen změnou velikosti časovacího kondenzátoru.



Obr. 3.

Dioda FE v jednoduchém zdroji napětí schodovitého průběhu

Na obr. 5 je základní princip tohoto zapojení generátoru schodovité funkce. Kondenzátor C se nabíjí přes odpor R krátkými proudovými pulsy. Dioda D_1 zabráňuje vybíjení kondenzátoru C přes zdroj pulsů. Každý přivedený impuls zvětšuje poněkud napětí na kondenzátoru C . Kondenzátor C se bude proudovými pulsy nabíjet tak dlouho, až napětí U_C bude větší než průrazné napětí čtyřvrstvé diody D_2 . Pak se kondenzátor C rychle vybije a pochod se bude znovu opakovat. Abychom dostali rovnoměrnou schodovitou funkci, musí být amplituda vstupních pulsů alespoň pětkrát větší, než je průrazné napětí čtyřvrstvé diody. Kondenzátor C se potom bude nabíjet v lineární části nabíjecí křivky, tzn., že každý impuls způsobí stejný velký přírůstek napětí.

Použije-li se v generátoru schodovité funkce podle obr. 5 místo nabíjecího odporu R dioda FE (obr. 6), dosáhne se zcela konstantního přírůstu napětí na kondenzátoru C . V tomto případě se může zmenšit amplituda vstupních pulsů pod velikost průrazného napětí čtyřvrstvé diody.

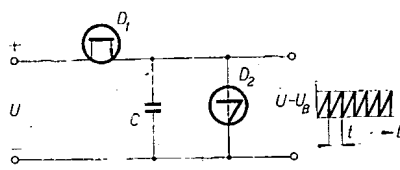
Podle obr. 7 se dá tento obvod použít též jako dělič kmitočtu. V sérii s čtyřvrstvou diodou je zapojen odpor R , přes nějž se kondenzátor vybije, je-li napětí na něm stejné jako průrazné napětí čtyřvrstvé diody. Podle počtu „schodů“ se mění dělicí poměr (obr. 8).

Počet „schodů“ (schodovitých stupňů) a tím poměr kmitočtů $n:1$ se zjistí ze vztahu:

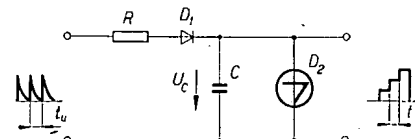
$$n = \frac{CU_{B0}}{I_P t_P} \quad (2),$$

kde t_P je šířka vstupních pulsů. Ostatní symboly jsou stejné jako u vztahu (1).

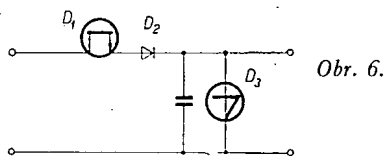
Tímto jednoduchým obvodem lze dosáhnout dělicího poměru až 7:1, což je klasickými klopnými obvody realizovatelné jen s velkými náklady [1].



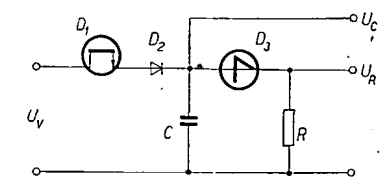
Obr. 4.



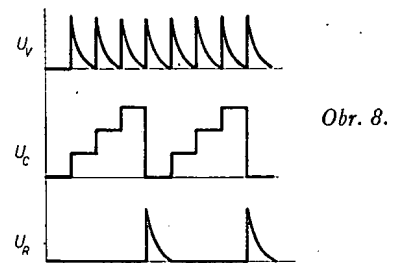
Obr. 5.



Obr. 6.



Obr. 7.



Obr. 8.

Literatura

- [1] Funkschau 6/1970.
- [2] Sborník seminářů o nových polovodičových součástkách 1963 (IV. číslo).
- [3] Ulrych, M.: Speciální polovodičové prvky. SNTL: Praha 1963.

Ing. J. Čermák, CSC

Většina členů má jistě rozhlasový přijímač, určený k poslechu pořadů rozhlasových stanic. Co brání tomu, abychom takový přijímač mohli použít i k poslechu amatérského provozu, přestože jde obvykle o běžný tovární výrobek – superhet?

Důvody bývají tři:

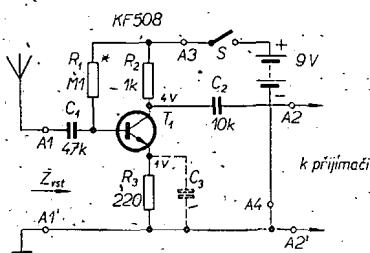
1. Přijímač má malou citlivost anebo selektivitu.
2. Přijímač nemá záznějový oscilátor a není proto schopen reprodukovat nemodulovanou telegrafní signály.
3. Přijímač není vybaven vlnovými rozsahy, na nichž amatéři pracují.

V naší i zahraniční literatuře se často objevují návody na konstrukci jednoduchých doplňků, které tyto překážky odstraní. Jde především o předzesilovače, pomocné záznějové generátory a tzv. konvertory. Protože jejich konstrukce je poměrně jednoduchá a levná, popíšeme si několik takových zařízení.

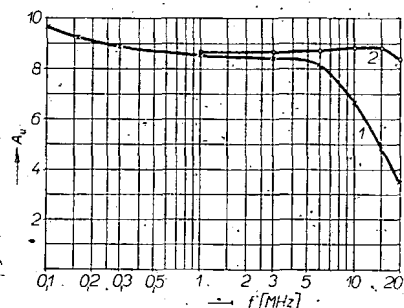
Předzesilovače

Stavebně i provozně nejjednodušší je širokopásmový zesilovač. Nové germaniové tranzistory GF501 až 508 nebo křemíkové KF506 až 508 umožňují stavbu zesilovačů, které pracují asi do 20 MHz, tedy téměř na horním kmitočtovém okraji rozsahu krátkých vln. Protože na vstup takového předzesilovače mohou z antény proniknout napěťové špičky z rozvodné sítě nebo při bouři, použijeme raději křemíkové tranzistory, které snesou mezi bází a emitorem mnohem větší napětí než tranzistory germaniové. Velmi dobře vyhoví i tranzistor KSY62, původně určený pro spínací účely.

Zapojení širokopásmového zesilovače 0,1 až 20 MHz je na obr. 1. Jde o nejjednodušší jednostupňové uspořádání s proudovým napájením báze. Vstupní



Obr. 1.



Obr. 2.

impedance $Z_{vst} \approx 2 \text{ k}\Omega$ zatíží anténu jen velmi málo. Anténní svorka přijímače se připojuje ke svorce A2. Předzesilovač je napájen z baterie 9 V. Vzhledem k nepatrné spotřebě můžeme použít jakýkoli typ baterie. Odpor R_1 je třeba vyhledat zkusmo, aby na kolektoru bylo potřebné napětí.

Kmitočtová závislost napěťového zesílení je na obr. 2. Při kmitočtech nad 10 MHz je zřejmý pokles (křivka 1). Lze jej kompenzovat zeslabením proudové záporné zpětné vazby překlenutím odporu R_3 kondenzátorem C_3 (křivka 2). Jeho kapacitu určíme zkusmo podle konkrétních požadavků.

Zesilovač je na destičce s plošnými spoji Smaragd D. Rozložení součástek je na obr. 3. Celkové konstrukční uspořádání (pouzdro, baterie, spínač) není kritické a každý si je může upravit podle vlastní potřeby.

Chceme-li kromě zesílení zlepšit i odstup signálu od poruch, umístíme zesilovač co nejblíže k aktivní části antény. Pak sice přívod k přijímači „lapá“ stejné poruchy jako předtím, procházející signál však má o zisk zesilovače větší uroveň.

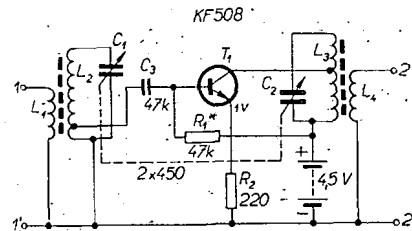
Jakostní přijímače bývají vybaveny selektivním předzesilovačem („preselektorem“), který zmenšuje vliv zrcadlových kmitočtů. Většina našich přijímačů má však jen jediný vf předzesilovač před směšovačem. Selektivitu takových přijímačů výrazně zlepši ladění předzesilovače (obráz. 4). Anténa a uzemnění jsou připojeny ke svorkám 1, 1'. Odbočka cívky L_2 přizpůsobuje malou impedanci báze tranzistoru rezonančnímu odporu laděného obvodu. Podobně je tomu i u cívky L_3 . Vstupní i výstupní obvod se ladí současně duálem $C_1 + C_2$ ($2 \times 450 \text{ pF}$). Obvody tranzistoru jsou zapojeny téměř stejně jako na obr. 1, takže lze opět použít desku s plošnými spoji Smaragd D.

Jediným rozsahe: lze např. obsáhnout amatérská pásma 7, 14 a 21 MHz. Cívky mají tyto údaje:

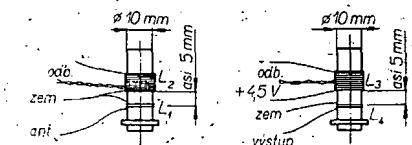
- L_1 – 2 z drátu o $\varnothing 0,3 \text{ mm CuL}$,
- L_2 – 7 z drátu o $\varnothing 0,5 \text{ mm CuL}$, na 1. závit,
- L_3 – 7 z drátu o $\varnothing 0,5 \text{ mm CuL}$, odb. na 3. závit,
- L_4 – 2 z drátu o $\varnothing 0,3 \text{ mm CuL}$

a jsou vinuty na těliscích s železovým jádrem podle obr. 5.

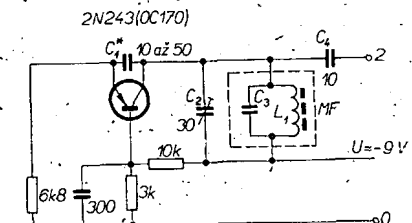
Rozložení součástek není kritické. Jen obě cívky musí být navzájem vzdá-



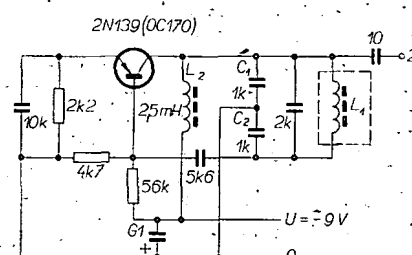
Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6.



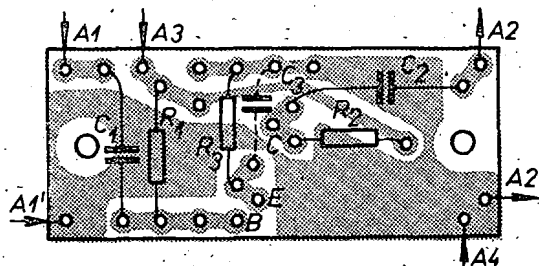
Obr. 7.

leny alespoň 6 až 8 cm a jejich osy musí být navzájem kolmé. Vzájemná vazba může být zdrojem rušivých kmitání.

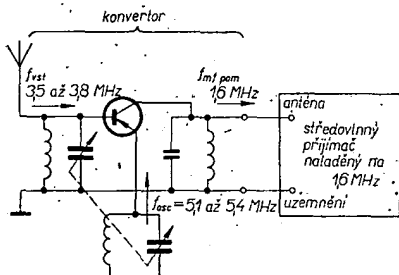
Záznějové oscilátory

Běžný přijímač může přijímat jen amplitudově modulované signály. Abychom mohli sledovat i telegrafní provoz nemodulovanou vlnou, musíme do přijímače zavést pomocný signál, který s přijímaným vf kmitočtem vytvoří slyšitelný záznějový nízkofrekvenční kmitočet. Poslouží k tomu jednoduchý pomocný záznějový oscilátor.

Jedno z možných zapojení je na obr. 6. Tranzistor pracuje v zapojení se společnou bází. Jako cívka oscilačního obvodu slouží mf transformátor MF, pokud možno stejného typu (nebo alespoň o stejném mf kmitočtu), jaký má použitý přijímač. Kapacitu kondenzátoru C_1 (je nutný pro spolehlivé udržení kmitů) vyhledáme zkusmo v rozmezí 10 až 50 pF. Výstupní svorku 2 spojíme s anténou přijímače nebo – při menší kapacitě C_4 – s kolektorem některého z tranzistorů mf zesilovače. Pak nastavíme trimr C_2 asi na polovinu kapacity a doladováním jádra L_1 vyhledáme při poslechu te-



Obr. 3.



Obr. 8.

legrafního signálu dobře slyšitelný a příjemný tón. Jádru zakápneme a později případnou nestabilitu záznejového oscilátoru vyrovnáme trimrem C_2 .

Podobné zapojení je na obr. 7, tranzistor však pracuje v zapojení se společným emitorem. Kladná zpětná vazba je zavedena kapacitním děličem C_1 , C_2 . Ladičí cívka $L_1 = 50 \mu\text{H}$ má asi 45 závitů drátu o $\varnothing 0,3 \text{ mm}$ CuL, navinutých valcově na kostičce o $\varnothing 10 \text{ mm}$ s jádrem M7. Stejným postupem jako u předcházejícího zapojení doladíme jádrem cívky potřebný záznejový kmitočet. Vř. tlumivka L_2 (2,5 mH) má asi 200 závitů drátu o $\varnothing 0,1 \text{ mm}$ v kostičce hrníčkového jádra o $\varnothing 10 \text{ mm}$.

Konvertory

Konvertor je pomocné zařízení, které přijímá signály ve zvoleném kmitočtovém pásmu a posune je do takové kmitočtové polohy, aby další zesílení, demodulaci a reprodukci mohl obstarat běžný rozhlasový přijímač.

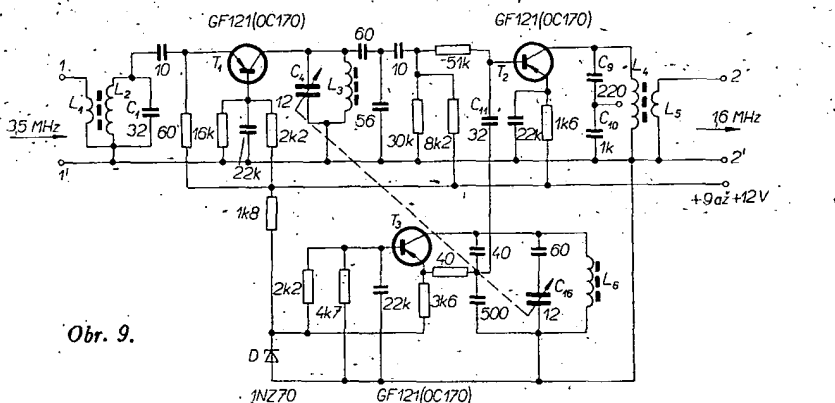
Máme např. stolní přijímač s rozsahy středních a dlouhých vln. Chceme-li poslouchat provoz v pásmu 3,5 až

3,8 MHz, musíme před přijímač (obr. 8) připojit konvertor (tj. směšovač s oscilátorem). Jde tedy o jakýsi složený superhet, jehož pomocná mezifrekvence je vstupním signálem přijímače. Její kmitočet samozřejmě zvolíme v rozsahu použitého přijímače a navíc v té oblasti pásma, kde nepracují silné místní vysíláče. Často se doporučuje $f_{\text{mt pom}} = 1,6 \text{ MHz}$, tedy „horní“ kmitočtový okraj rozsahu středních vln. Pak tedy musí oscilátor dodávat kmitočet $f_{\text{osc}} = f_{\text{vst}} + f_{\text{mt pom}} = 5,1 \text{ až } 5,4 \text{ MHz}$.

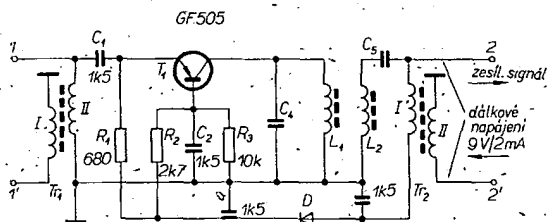
Skutečné zapojení konvertoru pro poslech signálů v pásmu 3,5 MHz středovlnným přijímačem je na obr. 9. Vstupní signál na svorkách 1, 1' se vybírá pevně laděným obvodem L_2 , C_1 a zesiluje tranzistorem T_1 . Jako oscilátor pracuje tranzistor T_3 . Jeho napájecí napětí je stabilizováno Zenerovou diodou D (1N270). Na bázi směšovacího tranzistoru T_2 přichází zesílený signál i oscilační kmitočet (přes kondenzátor C_{11}). Výstupní obvod C_9 , C_{10} , L_4 je laděn na „mezifrekvenční“ kmitočet 1,6 MHz.

Cívky jsou na kostičkách o $\varnothing 4,5 \text{ mm}$ s vř. feritovými jádry. Cívka L_1 má 3 z; L_2 60 z, L_3 72 z, L_4 60 z a L_5 10 z, všechny vř. lankem $10 \times 0,05 \text{ mm}$; L_6 má 50 z drátu o $\varnothing 0,1 \text{ mm}$ CuL. Ladičí kondenzátor C_4 , C_{11} ($2 \times 12 \text{ pF}$) lze sestavit ze stavebnice podle AR 11/69, str. 363.

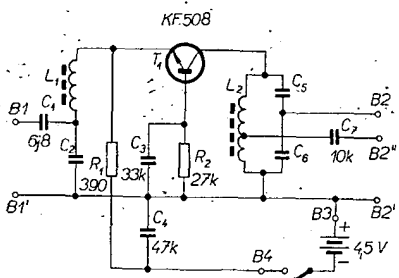
Při použití konvertoru je ke svorkám 1, 1' připojena anténa a uzemnění. Přijímač je třeba naladit na kmitočet 1,6 MHz a připojit jeho vstup ke svorkám 2, 2' konvertoru. Má-li přijímač feritovou anténu, lze využít přímé magnetické vazby s jádrem cívky L_4 , L_5 konvertoru.



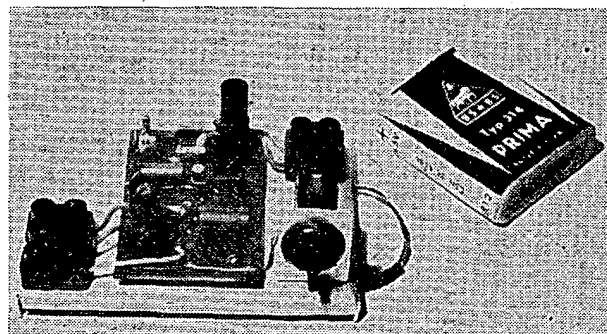
Obr. 9.



Obr. 10.



Obr. 11.



Obr. 12.

Televizní předzesilovače

Předzesilovač pro poslech televize nepatří vlastně do výbavy radioamatérské stanice. Přesto však uvedu některá zapojení, neboť amatér bývá často zván sousedy nebo příbuznými ke konzultaci, jak zlepšit jakost obrazu a zvuku.

Televizní předzesilovače můžeme rozdělit podle jejich poslání do dvou skupin:

1. Napěťové předzesilovače pro zesílení televizního signálu v místech se slabou intenzitou pole nebo při menší citlivosti přijímače.
2. Výkonové předzesilovače pro větší počet přijímačů v domě, přičemž se signál přijímá jedinou společnou anténou.

Příkladem zapojení napěťového předzesilovače může být zapojení na obr. 10. Jde o výrobek Tesly Banská Bystrica, typ 4926a. Germaniový tranzistor GF505 pracuje v zapojení se společnou bází, které zajišťuje stálost zisku asi do 80 MHz. Vstupní a výstupní transformátory Tr_1 a Tr_2 převádějí impedance. Vinutí vstupního transformátoru má vstupní impedanci zdánlivě symetrickou proti zemi. Ve skutečnosti je však horní konec sekundárního vinutí prakticky spojen se zemí malou vstupní impedancí tranzistoru. Funkčně to však nevadí.

Výstupní obvod lze jádru cívek L_1 , L_2 naladit na některý z kanálů I. až III. televizního pásma. Transformátor Tr_2 dovoluje mj. dálkové napájení předzesilovače po anténním svodu (dvoulince), pokud je montován přímo u antény (dipólu).

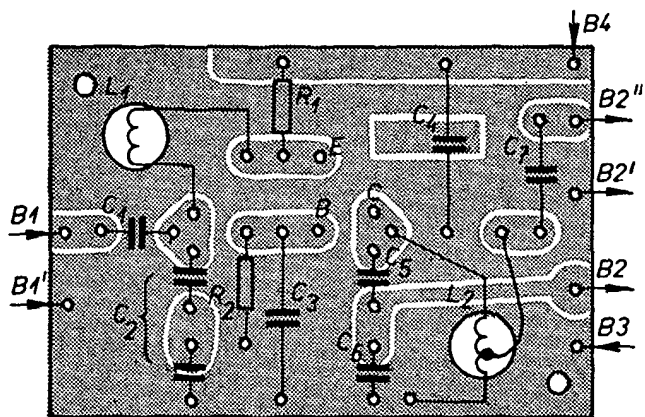
Je to z hlediska šumu a poruch nejlepší řešení. Dioda D_1 chrání tranzistor při prepólování napájecího napětí.

Podobný televizní předzesilovač nabízí Zlatokov Trenčín. Typ AZ1 je určen k příjmu 6. až 9. kanálu, typ AZ2 k příjmu 9. až 12. kanálu III. pásma. Vlastnosti jsou přibližně shodné s výrobkem Tesla, lépe je však vyřešena stabilizace pracovního bodu. Schéma bylo v AR 1/69, str. 17 až 18.

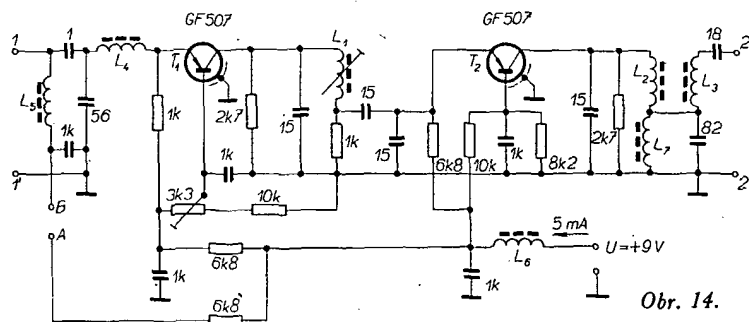
Společnou nevýhodou obou těchto výrobků je cena (205,— Kčs) a germaniový tranzistor. Lze také pochybovat o tom, že zesilovače budou uspokojivě pracovat v celém rozsahu teplot -30 až $+60^\circ\text{C}$, s nimiž je třeba počítat při vnější montáži u antény.

Teplotně stálější je křemíkový tranzistor, použitý v televizním předzesilovači podle obr. 11. Také zde pracuje tranzistor v zapojení se společnou bází. Vstupní a výstupní obvody jsou řešeny jako nesymetrické.

Součástí vstupního sériového rezonančního obvodu je kondenzátor C_2 , indukčnost L_1 a vstupní impedance



Obr. 13.



Obr. 14.

tranzistoru. V kolektoru je zapojen paralelní rezonanční obvod s indukčním ($B2''$) nebo kapacitním ($B2$) vývodem. Optimální připojení přijímače ke svorkám $B2$, $B2'$ nebo $B2''$, $B2''$ vyhledáme zkusmo. Cívky L_1 , L_2 a údaje pevných

kondenzátorů C_2 , C_3 , C_1 pro různé kmitočty jsou v tab. 1. Přezesilovač doladíme na přijímaný kanál jádru obou cívky. Skutečný vzhled předzesilovače je na obr. 12, rozložení součástek na desce s plošnými spoji Smaragd D na obr. 13.

Vzhledem ke kapacitě C_2 (tab. 1) je třeba složit kondenzátor C_2 ze dvou kusů řady E12. K připojení antény slouží černá dvoulinka.

Napětové zesílení na výstupu $B2''$, zatíženém zatěžovacím odporem $R_z = 300 \Omega$, je asi 3 až 6 (zisk 10 až 15 dB).

Výkonový předzesilovač Tesla je na obr. 14. Je určen k zesilování signálů v 1. až 3. televizním kanálu, kde vykazuje výkonový zisk 18 dB. Vstupní impedance 300Ω je přizpůsobena impedanci skládaného dipólu. Výstupní impedance může být přizpůsobena použitému druhu účastnického rozvodu: 75Ω pro souosý nebo 300Ω pro souměrný kabel. Cívky mají tyto údaje: $L_1 = 2,2 \mu\text{H}$; L_2 , L_3 , $L_4 = 1,8 \mu\text{H}$, v tlumivky L_5 , L_6 , $L_7 = 100 \mu\text{H}$.

Zesilovač je vestavěn do kovové skříňky o rozměrech $60 \times 55 \times 20 \text{ mm}$ a má být schopen provozu v rozsahu teplot od -20 do $+60^\circ\text{C}$.

Tab. 1.

f_0 [MHz]	C_1 [pF]	C_2		
		celková	složena v sérii z	
47,5	6,8	30	47	82
60	6,8	17,2	27	47
64	4,7	14,1	22	39
80	2,2	10	10	—
100	2,2	6,8	6,8	—

Měřič HLUKU

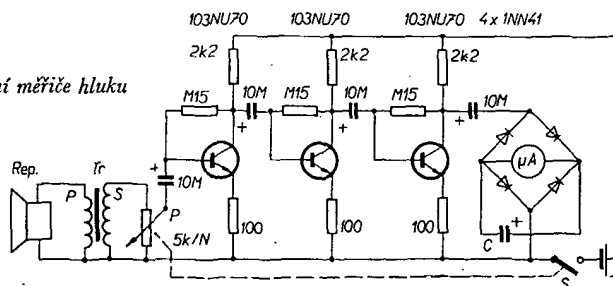
Mnohokrát bychom potřebovali určit velikost („hladinu“) hluku, který nás stále více obklopuje a zamožuje naše okolí a je příčinou např. i nejrušnějších nervových poruch. Sluchem sice určíme, je-li hluk kolem nás velký či malý, náš sluchový orgán je však subjektivní, hluk vnímáme poměrně, tj. přejdeme-li z bezhlukého prostředí do hlučného, zdá se nám hluk silnější a naopak, jsme-li delší dobu v hlučném prostředí, stejný hluk se nám zdá být méně silný. Úroveň nejrůznějších zvuků, které se slévají v hluk, můžeme objektivně zjistit jen nákladnými měřicími přístroji. Tyto přístroje jsou oceňovány v decibelech a používají se především k náročným měřením. I bez těchto přístrojů však můžeme tímto přístrojem – samozřejmě s menšími požadavky na přesnost – stanovit a srovnávat úroveň hluku na různých místech, v různých vzdálenostech od zdrojů hluku a srovnáním s továrním přístrojem můžeme náš přístroj i oceňovat. Přístrojem podle obr. 1 můžeme např. sledovat hluk různých motorů na různé vzdálenosti, hlučnost motoru při zatížení různých rychlostí apod. Zajímavým způsobem můžeme použít měřič hluku i při různých zábavných pořá-

dech – podle síly potlesku obecnostva můžeme např. srovnávat úspěch jednotlivých vystoupení. Podobně i při soutěžích, kde aplaus obecnostva je rozhodující, můžeme správně stanovit pořadí.

Měřič hluku (obr. 1) je vlastně citlivý zesilovač. Jako snímač hluku použijeme místo nákladného mikrofonu malý reproduktor z tranzistorového rozhlasového přijímače o průměru 6 až 10 cm (může mít i větší průměr). Reprodukční má být při měření obrácen ke zdroji hluku. Reprodukční nemůžeme přímo připojit na vstup zesilovače (nesouhlas impedance reproduktoru a vstupu zesilovače); k přizpůsobení použijeme malý transformátor Tr . Primární vinutí transformátoru má mít činný odpor asi 8 až 10 Ω , sekundární asi 500 Ω . Tomu zhruba odpovídá transformátor navinutý na jádru se středním sloupkem

$10 \times 8 \text{ mm}$, který má na primární straně asi 300 závitů drátu o $\varnothing 0,1 \text{ mm}$ CuL a na sekundární straně asi 3 000 závitů drátu o $\varnothing 0,07 \text{ mm}$. Potenciometrem P s logaritmickým průběhem regulujeme sílu vstupního signálu; spínač potenciometru slouží k vypínání napájecího napětí. Tranzistory použijeme co nejlevnější, např. typu 103NU70, pokud možno s velkým proudovým zesílením (kolem 100). Tyto tranzistory mají však obvykle velký šum. Kdyby jejich vlastní šum způsobil velkou výchylku ručky měřidla v tichém prostředí, budeme muset použít jiné tranzistory s malým šumem (např. 106NU70 nebo ještě lepší GC517), popř. tranzistory vybírat podle vlastního šumu. Měřidlo může mít citlivost 1 mA nebo lepší. Signál, který přichází ze vstupního transformátoru, se podstatně zesílí. Zesílený nízkofrekvenční signál (hluk) měříme po usměrňování můstkově zapojenými diodami měřidlem μA . Ručka měřidla bude při rychlých změnách hladiny hluku rychle kolísat z údaje na údaj. Chceme-li, aby měřidlo bylo „stálejší“, aby výchylka ručky byla víceméně úměrná střední hladině hluku, připojíme k měřidlu kondenzátor

Obr. 1. Zapojení měřiče hluku



C (obr. 1), jehož kapacita může být (podle našich požadavků na rychlost pohybu ručky měřidla) od 50 do 500 μF .

Přístroj můžeme napájet z devítivoltové miniaturní baterie; přesto, že má velmi malý odběr – jen několik mA – je však spolehlivější napájet jej

z ploché baterie nebo z kulatých článků.

Celé zařízení se vejde do velmi malého prostoru, použijeme-li plošné spoje a miniaturní součástky. Přístroj by bylo možné doplnit i selektivními filtry a měřit tak i kmitočtovou oblast hluku.

—er

Jednoduchý * stabilizovaný zdroj

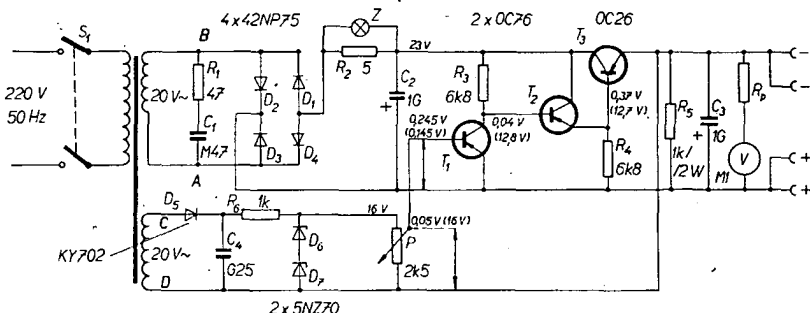
Jiří Sigmund

V loňském a letošním ročníku AR byl uveřejněn větší počet návodů na stavbu stabilizovaných zdrojů, většinou složitější konstrukce. Protože jde o zařízení, které je nezbytnou součástí dílny každého, kdo se zabývá stavbou nebo opravami elektronických zařízení, a protože jsme poněkud zanedbali mladší a nezkušené zájemce o stavbu tohoto zařízení, uveřejňujeme dnes popis stavby jednoduchého stabilizovaného zdroje, jímž se loňského konkursu AR zúčastnil patnáctiletý žák ZDŠ. Věříme, že zdroj svou jednoduchostí a láci dokáže uspokojit zájem všech začínajících a mladých radiotechniků o toto zařízení.

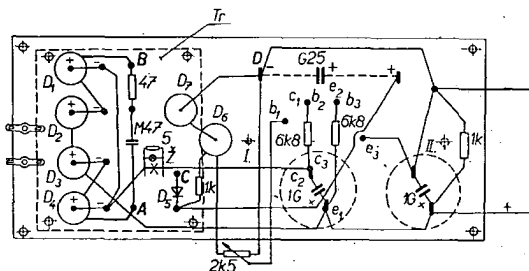
Popis zapojení

První částí stabilizovaného zdroje je usměrňovač (obr. 1) s diodami v běžném můstkovém zapojení. Odpor R_1 a kondenzátor C_1 slouží k potlačení zákrmitových jevů. Odpor R_2 a žárovka Z slouží k signalizaci přetížení zdroje (zvětšení odběru proudu nad zvolenou mez) – spádem napětí na odporu se rozsvítí žárovka. Obvod současně omezuje zkratový proud asi na 1 A. Kondenzátor C_2 je filtrační elektrolytický kondenzátor.

potenciometr P z pomocného zdroje. Dioda D_5 pracuje jako jednocestný usměrňovač. Zenerovy diody D_6 a D_7 stabilizují výstupní napětí pomocného zdroje na 18 až 20 V. Diody lze nahradit jednou diodou s požadovaným Zenerovým napětím. Přístroj je doplněn voltmetrem k měření výstupního napětí. R_5 je předřadný odpor, jeho velikost volíme podle použitého měřidla. Přehled o vlastnostech zdroje dává tab. 1, v níž je zachyceno chování zdroje při různých výstupních napětích a proudech.



Obr. 1. Schéma zapojení jednoduchého stabilizovaného zdroje



Obr. 2. Zapojení součástek na základní desce. Díry I a II slouží k upevnění chladiče tranzistoru T_3

Mechanická konstrukce

Stabilizátor výstupního říditelného napětí je osazen třemi tranzistory. Tranzistory T_1 a T_2 pracují jako stejnosměrný zesilovač, který zlepšuje stabilitu výstupního napětí a zmenšuje proud odebíraný z běžce potenciometru P . Tranzistor T_3 pracuje jako řízený odpor a může to být jakýkoli výkonový tranzistor se ztrátou větší než 12,5 W (např. OC26, OC27, 2 až 7NU73 apod.). Na výstupu stabilizátoru je jako „předzátěž“ odpor R_5 a filtrační kondenzátor C_3 .

Báze tranzistoru T_1 se napájí přes

Mechanická konstrukce je zřejmá z obr. 2 a 3, přední panel je na obr. 4. Základní deska je z tvrdého papíru nebo jiného podobného materiálu. Jako pájecí body slouží trubkové nýty. Na základní desce jsou všechny součásti kromě voltmetru, potenciometru P a spínače S_1 . Čelní panel je z organického skla. Nápisys jsou na vnitřní straně odmaštěné čelní desky. Jsou zhotoveny bílou tuší – po zaschnutí byla celá deska přestříknuta (kromě okének pro

voltmetr a žárovku) černým nitrolakem. Nosná čelní deska je z pozinkovaného ocelového plechu tloušťky 0,5 mm.

Základní a nosná čelní deska jsou vzájemně spojeny kovovými trámečky nebo distančními sloupky. Chladič pro koncový výkonový tranzistor je z hliníkového plechu.

Kryt celého zdroje je ohnut z hliníkového plechu; horní a dolní polovina krytu jsou snývány, spáry zality Epoxi 1200 a po přebroušení byl celý kryt nastříkán šedou barvou. Zdroj je připevněn v krytu dvěma trámečky v zadní části, kde je i otvor pro přírodní šňůru.

Seznam součástek

Diody a tranzistory

D_1 až D_4 42NP75 (nebo jiný typ 30 V, 0,5 A)
 D_5 KY702
 D_6 , D_7 2 \times 5NZ70 (celkové Zenerovo napětí 18 až 20 V)
 T_1 , T_2 2 \times OC76
 T_3 OC26

Odpor

R_D upravuje rozsah M_1
 R_1 47 Ω , 0,25 W
 R_2 5 Ω
 R_3 6,8 k Ω /0,5 W
 R_4 6,8 k Ω /0,5 W
 R_5 1 k Ω /2 W
 R_6 1 k Ω /0,5 W
 R_7 2,5 k Ω ; lineární potenciometr

Kondenzátory

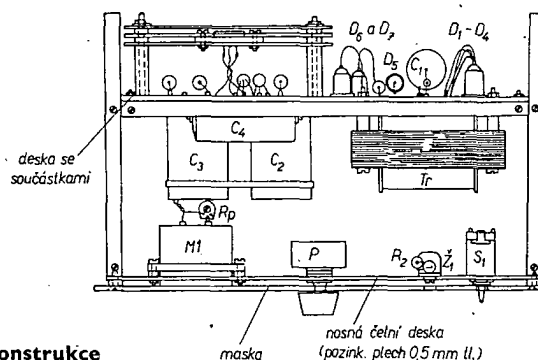
C_1 0,47 μF
 C_2 1 000 μF /25 V
 C_3 1 000 μF /25 V
 C_4 250 μF /35 V

Ostatní součástky

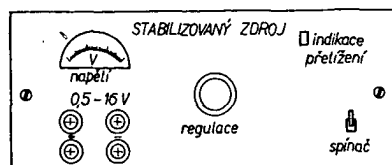
Z_1 žárovka 4 V
 Tr síťový transformátor 2PN 661 21

Tab. 1.

Napětí naprázdno	Pokles napětí [V] při odběru			
	100 mA	200 mA	300 mA	400 mA
1,5 V	0,03	0,05	0,1	0,15
3 V	0,04	0,07	0,12	0,17
6 V	0,07	0,12	0,2	0,26
9 V	0,17	0,2	0,3	0,38
12 V	0,2	0,3	0,4	0,5
15 V	0,3	0,4	0,5	0,8



Obr. 3. Uspořádání součástek stabilizovaného zdroje



Obr. 4. Čelní panel přístroje

ROZHLASOVÝ PRÍJÍMAČ Dajana

Přijímač Dajana se k nám dováží z Jugoslávie a má kromě středních vln i velmi krátké vlny. V přijímači je feritová anténa pro příjem středních vln a dipól z hliníkové fólie pro příjem velmi krátkých vln. Přijímač je vybaven výstupem pro magnetofon, vstupem pro gramofon (normalizované konektory) i přípojkou pro druhý reproduktor.

ladicí kondenzátor na maximální kapacitu (ukazatel stupnice je v levé krajní poloze). Při nastavování na středních vlnách postupujeme tak, že oscilátor a vstupní díl ladíme opakovaně v obou ladících bodech tak dlouho, až již není třeba doladění. Po sládní přijímače zakapeme jádra voskem. Při nastavování vstupního dílu VKV se nedoporučuje měnit nastavení trimrů C_{107} , C_{108} , protože jinak vzniká nebezpečí vyzařování a není zaručen souhlas s údaji na stupnici.

Technické údaje

Vlnové rozsahy: SV 515 až 1 620 kHz,
VKV 66 až 73 MHz,

Mezifrekvenční kmitočet: AM 452 kHz,
FM 10,7 MHz,

Napájecí napětí: 220 V, 50 Hz.

Pojistka: 0,2 A/220 V.

Spotřeba: 40 W.

Reproduktor: 4 Ω, 3 W.

Osazení elektronkami: ECC85, ECH81,
EBF89, ECL86, EM84.

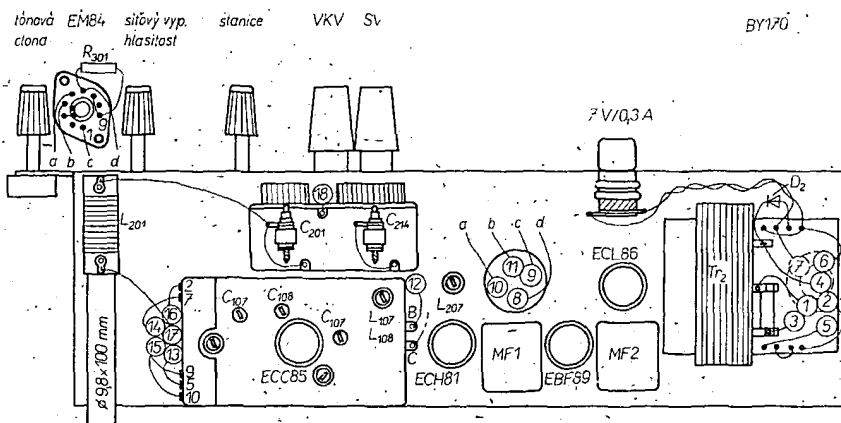
Přijímač má běžné zapojení a je osazen běžnými elektronkami (obr. 3). Vstupní jednotka VKV se ladí změnou indukčnosti. Jako kmitací směšovač pracuje elektronka ECH81; při příjmu VKV slouží tato elektronka jako první nf zesilovač. Zesílený signál při příjmu AM detekuje jedna dioda elektronky EBF89, při příjmu VKV detekuje signál dvojice polovodičových diod ($2 \times AA130$, popř. AA121). Signál po detekci zesiluje nf zesilovač s jednou sdruženou elektronkou ECL86, jejíž první část pracuje jako předzesilovač (trioda) a druhá jako výkonový zesilovač.

Na obr. 1 a 2 je rozložení hlavních dílů přijímače na šasi s označením ladících prvků. Postup při ladění přijímače je zřejmý z tab. 1.

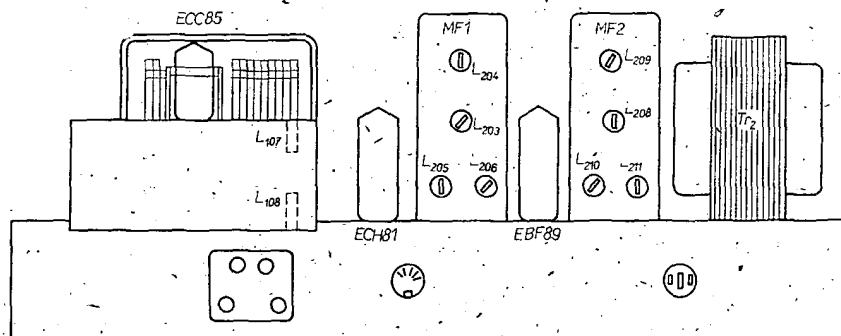
Na obr. 4 je schéma náhonu ukazatele stupnice pro výměnu lanka.

Pokyny pro sládní

S ladícími jádry a trimry nemanipulujte, dokud jste se nepřesvědčili, že přijímač nemá jinou závadu, a dokud není jednoznačně jasné, že je třeba přijímač znovu sládní. Obvody AM a FM jsou na sobě nezávislé, stačí proto sládní jen díl, který je rozladěn. Při sládní části AM, popř. FM je třeba postupovat přesně podle sládní tabulky, zvláště při nastavování mezifrekvenčních transformátorů, protože jinak nelze zaručit optimální nastavení a tedy ani správnou funkci přijímače. Napětí signálu připojeného měřicího generátoru se smí zvětšovat jen tak, aby nebylo při nastavování dílu AM střídavé napětí na reproduktoru větší než 1,5 V; při nastavování dílu FM nesmí překročit napětí měřené v bodech A a B 4 V (měří se na kondenzátoru C_{228} voltmetrem s R_i min. 20 kΩ/V). Dodržením této podmínky se předejde špatnému naladění vlivem zahlcení přijímače. Regulator hlasitosti je při nastavování přijímače vytočen na maximum. Před laděním oscilátoru je třeba nastavit



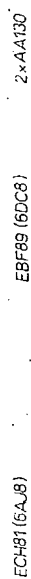
Obr. 1. Pohled na šasi přijímače shora



Obr. 2. Rozmístění ladících prvků

Tab. 1.

	Připojení generátoru	Rozsah (tlač.)	Kmitočet generátoru	Naladění přijímače	Nutno rozladit	Ladící jádro, trimr	Nastavit na	Modulace generátoru
AM	přes 68 nF na g_1 E(C)H81	SV	452 kHz	1 620 kHz	—	$L_{908}, L_{209}, L_{203}, L_{204}$	max.	30 %
			600 kHz	600 kHz	—	L_{207}, L_{201}	min.	
			1 420 kHz	1 420 kHz	—	C_{214}, C_{201}	max.	
FM	přes 68 nF na g_1 E(C)H81	VKV	10,7 MHz	73 MHz	L_{202}, L_{206}	—	max.	nemod.
					—	L_{210}, L_{205}	—	
					—	L_{211}	nula	
					L_{108}	—	max.	
	na ECC85 kapacitně				—	L_{107}, L_{108}	—	



Regulátory teploty kapalin

Článek rozebírá požadavky na konstrukci regulátorů teploty kapalin. Jsou popsány dvě zapojení regulátorů, která byla v praxi ověřena. Dále je popsána konstrukce teplotních snímačů (čidel) a jsou rozebrána zapojení použitých zdrojů stejnosměrného proudu.

K regulaci teploty lze použít několik zapojení. Zhruba je lze rozdělit na zapojení můstková a zapojení s přímou regulací. Mezi první patří všechny známé klasické můstky s termistory, jejichž citlivost se obvykle zvětšuje zesilovačem. Do druhé skupiny lze zařadit regulátory víceméně mechanické. Jsou to např. zapojení s dvojkou, s teplotně závislými relé, se spínací (založená na teplotní rozpínatelnosti plynů) atd. Regulátory popsané v článku by se svou podstatou daly zařadit mezi regulátory můstkové; jsou však vzhledem k dříve používaným zapojením mnohem jednodušší. Zapojení na obr. 3 má mimo charakter jakéhosi klopného obvodu – využívá relé, které spíná topení – a je maximálně spolehlivé. Zapojení na obr. 2 používá místo relé tyristor – tedy pouze elektronické prvky, což dále zvětšuje spolehlivost.

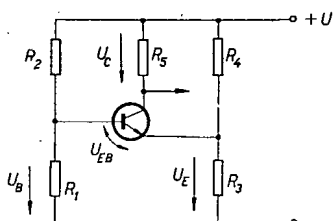
Požadavky na regulátor mohou být často protichůdné, proto je třeba před návrhem zvážit hospodárnou přesnost stabilizace teploty. Regulátory popsaného typu lze totiž konstruovat s přesností do $\pm 0,1^\circ\text{C}$ (při použití moderních křemíkových tranzistorů). S vyššími požadavky na přesnost se ovšem zvětšuje počet přepínacích cyklů a tím i zatížení zařízení, především mechanických prvků.

Popisované regulátory byly konstruovány především jako regulátory teploty v akváriu a regulátory roztoků ve fotolaboratorii. Většinou jde tedy o regulaci ve středním až velkém objemu kapaliny. Teplota vody v akváriu se má pohybovat od 15 do 30°C . Pro nejobtížnější druhy ryb je nutné dodržet teplotu maximálně v rozmezí $\pm 0,5^\circ\text{C}$ okolo nastavené teploty.

Tomuto požadavku oba druhy regulátorů s rezervou vyhovují. Pro fotolaboratorii jsou požadavky na stabilizaci teploty roztoků stejné.

Princip regulátoru s tranzistorem zapojeným v můstku

Na obr. 1 je zjednodušené schéma regulačního můstku. Odpory R_1 a R_2 , popř. R_3 a R_4 tvoří dvě ramena stejnosměrného můstku. Z nich buď R_1 , nebo R_2 jsou teplotně závislé odpory. Vývážený stav je pro $U_B \approx U_C$, tedy $U_{EB} \approx 0$. Tranzistor je za tohoto stavu uzavřen. Teplotní změnou odporu R_1



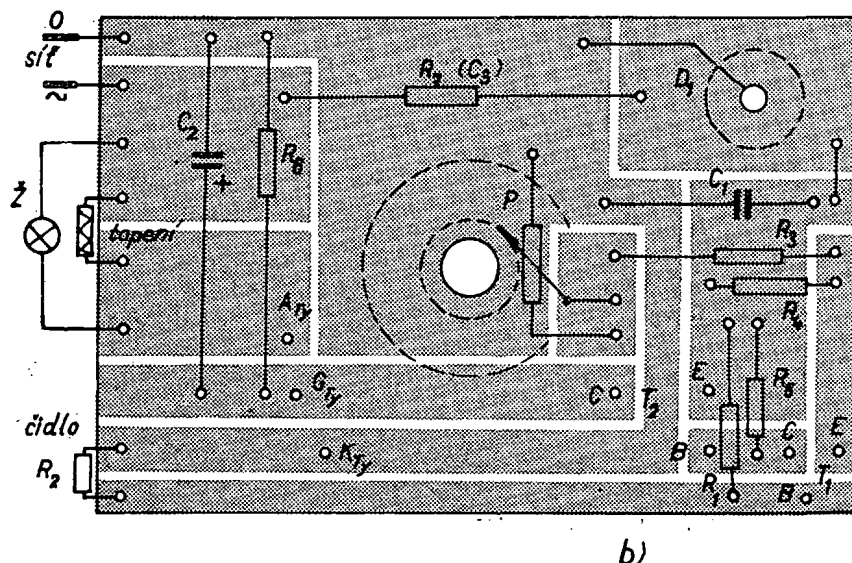
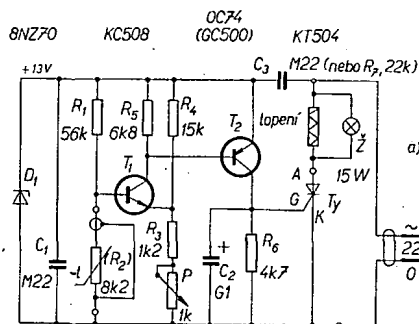
Obr. 1. Zjednodušené schéma regulačního můstku

nebo R_2 přestane být můstek v rovnováze. Nás zajímá takový stav, při němž se dostane emitorový přechod do vodičového stavu (zvětší se kolektorový proud a zmenší se kolektorové napětí). Z kolektoru se napájí báze dalšího zesilovacího tranzistoru. Obvody následující za můstkem mají určitou hysterezi; dojde tedy při určitém U_{EB} k „sepnutí“ a při jiném U_{EB} k „rozepnutí“ dalších obvodů. Můstek lze nastavit na pracovní teplotu kterýmkoli ze čtyř odporů můstku. Vzhledem k tomu, že napětí U_{EB} je zanedbatelné vzhledem k napětí napájecímu, platí pro teplotu $t = \text{konst}$:

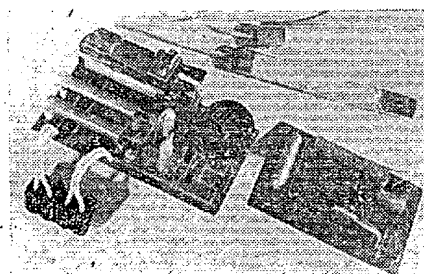
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

Zvolíme-li potom odpory R_1 a R_2 (jeden z nich teplotně závislý), vypočítáme zbývající dva odpory z optimálního proudu děličem v emitoru podle předcházejícího vztahu. Proud děličem je vhodné volit okolo 3 mA . Obecně lze říci, že je vhodné, jsou-li odpory v bázi a emitoru řádově shodné.

Předností tohoto zapojení není jistě třeba zdůrazňovat – např. vystačíme s jediným napájecím zdrojem, můstek



Obr. 2. Regulátor s tyristorem (a) a obrazec plošných spojů (b)



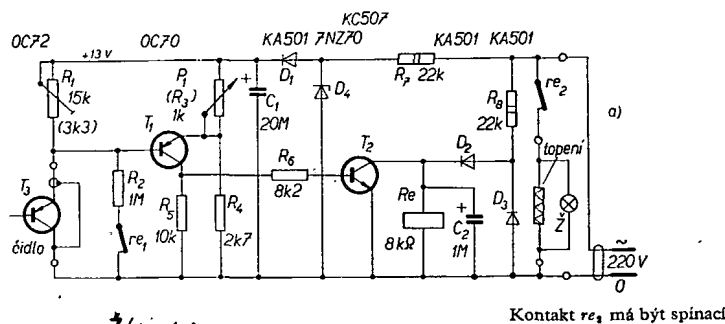
má velkou citlivost a zapojení je poměrně jednoduché.

Zapojení regulátoru s tyristorem

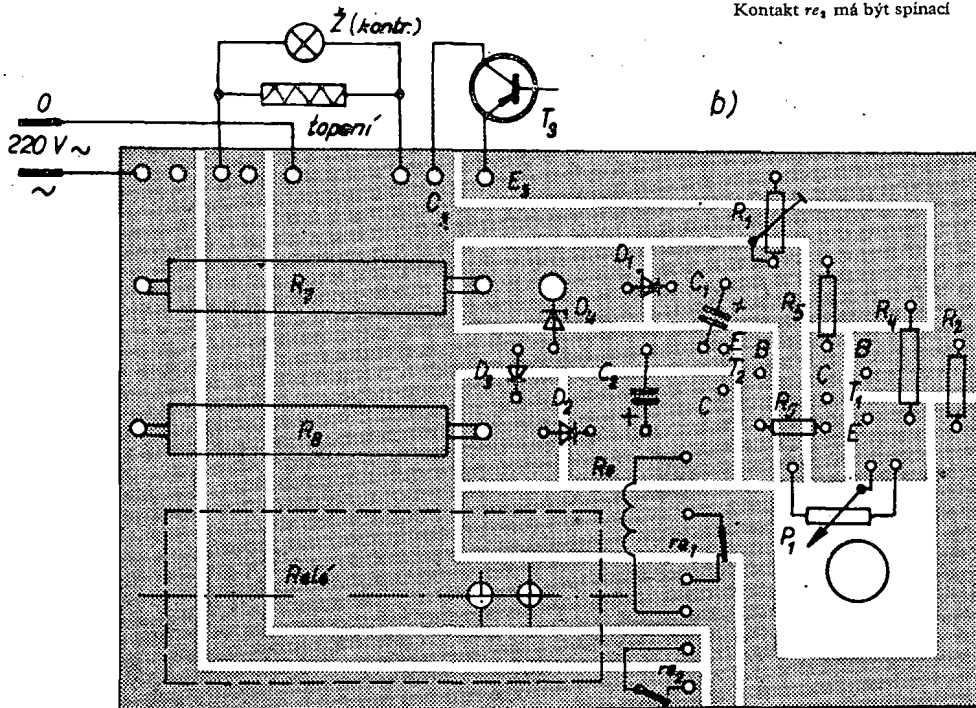
Základem regulátoru je popsáný můstek. Ke spínání topení se používá tyristor (spínáním anodového proudu tyristoru ovládáme průchod proudu topným tělesem (obr. 2a).

Obvod tranzistoru T_1 je zapojen jako můstek (obr. 1). Jako čidlo se používá (na místě odporu R_2) termistor $8,2\text{ k}\Omega$ pro meteorologické sondy. Lze však použít i jiný termistor s řádově stejným odporem, pak je ovšem třeba přepočítat odpory v můstku. Pracovní teploty se nastaví volbou (změnou) emitorového odporu R_3 . Porušením rovnováhy můstku se zmenší kolektorové napětí. Na kolektor T_1 je připojena báze tranzistoru T_2 . Napětím na jeho kolektorovém odporu R_6 ovládáme řídicí elektrodu tyristoru. V anodovém obvodu tyristoru je zapojeno topné těleso. Vzhledem k tomu, že tyristor ovládá střídavý proud, lze ho považovat za prvek bez hystereze a je nutno zařadit paralelně k jeho řídicí elektrodě vyrovnávací kondenzátor C_2 (paralelně k R_6). Tento kondenzátor zabraňuje nepravidlostem ve spínání tyristoru. Docházelo by k nim jak teplotním dřítem použitých součástek, tak i možnými rychlými změnami napájecího napětí. (Regulátor bez připojeného vyrovnávacího kondenzátoru byl citlivý na mávnutí sešitem ve vzdálenosti 1 m od čidla.) Jako zdroj kolektorového napětí je použit zdroj se Zenerovou diodou. Kondenzátor C_1 je odrušovací. Je samozřejmě možné použít zdroj s filtrací podle obr. 8. Paralelně k topení je zapojena signalizační žárovka $15\text{ W}/220\text{ V}$. Je možno použít i doutnavku.

Jako T_1 lze použít tranzistor typu KC507 až KC509. Jako T_2 je možno



Kontakt re_2 má být spínací



Obr. 3. Regulátor s relé (a) a obrazec plošných spojů (b)

použit jakýkoli p-n-p tranzistor, např. OC72 až OC76, KFY16, KF517. Tranzistor by měl mít malý proud I_{CEO} . Tyristor je typu KT504 (KT505). Nevhodnou vlastností tyristorů je závislost zápalného napětí na teplotě okolí. Proto je vhodné umístit regulátor poblíž akvária, tj. v místě, kde se udržuje poměrně stálá teplota. Protože tyristor je vlastně řízená dioda, propouští pouze jednu polovinu periody střídavého proudu. Výkon připojeného topení je tedy poloviční vzhledem k připojení přímo na síť. Je tedy nutné při použití tohoto regulátoru zdvojnásobit výkon topného tělesa. Maximální proud tyristoru v se-

pnutém stavu je omezen na 1 A. Můžeme tedy připojit k regulátoru jedno topné těleso o výkonu 220 W, které bude v tomto zapojení vyzařovat tepelný výkon, odpovídající topení 110 W, připojenému přímo na síť.

Regulátor je na destičce s plošnými spoji podle obr. 2b.

Zapojení regulátoru s relé

Tranzistor T_1 je zapojen opět jako můstek (obr. 3a). Jako čidlo je tentokrát zapojen germaniový tranzistor p-n-p, T_3 . Je samozřejmě možné použít i tranzistor opačné polarity. Zbytkový proud

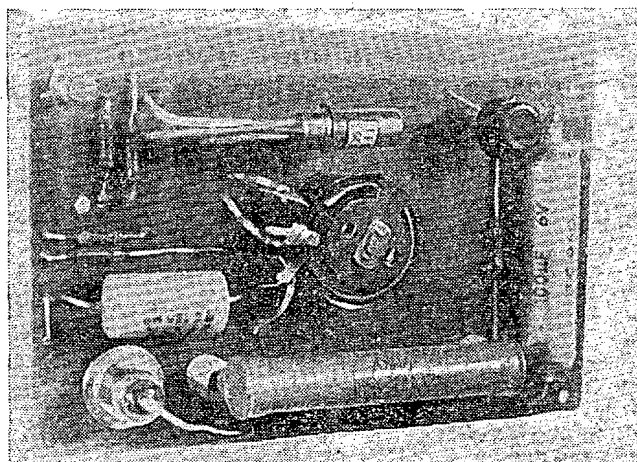
germaniového tranzistoru je řádu desítek až stovek μA . Je silně závislý na teplotě, především v rozsahu pokojových teplot. Bylo ověřeno, že se pro tento účel hodí tranzistory s poněkud větším zbytkovým proudem kolektoru. Tranzistor je zapojen na místě odporu R_1 . Je zapojen vlastně jako odpor (báze není připojena). Tranzistor tvoří spolu s odpory R_2 a R_1 dělič napětí pro bázi tranzistoru T_1 . Vzhledem k tomu, že zbytkový proud se u různých tranzistorů liší, je odpor R_1 závislý na použitém tranzistoru. Předběžně je nejlepší použít odporový trimr, který se po nastavení nahradí pevným odporem. Tranzistor zapojený v můstku je typu p-n-p. V jeho emitoru je zapojen potenciometr P_1 , jímž se nastavuje stabilizovaná teplota. Přes odpor R_6 se ovládá tranzistor T_2 (n-p-n). T_2 je zapojen paralelně k vinutí relé; otevře-li se tranzistor, relé odpadne.

Zapojení má charakter klopného obvodu. Jde však o jakýsi elektronicko-mechanický klopný obvod. Poruší-li se rovnováha můstku natolik, že relé pomalu přitahuje, rozepne nejprve rozpínací kontakt re_2 . Odpojením odporu R_2 dojde k rychlé změně na napětí bázi tranzistoru T_1 , což má za následek rychlé přitažení kotvy relé. Spínací kontakt topení tedy spíná velmi rychle, což zvyšuje jeho životnost.

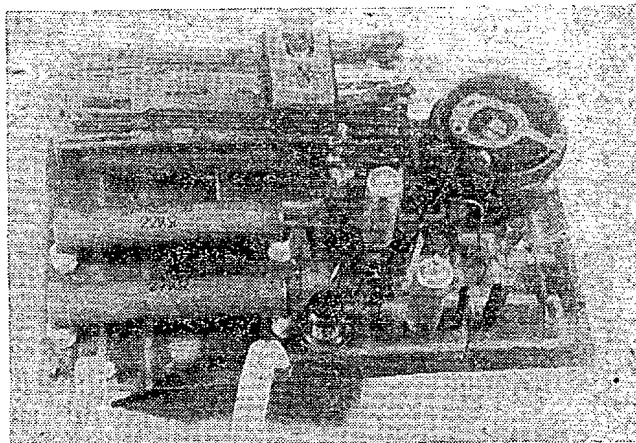
Odpor R_2 je zapojen paralelně k čidlu. Jeho opakované připojování a odpojování od báze má však za následek hysteretický obvod. Její velikost závisí na velikosti odporu R_2 . Při $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$ se hystereze ještě neprojeví. Obvod překlápí i při větších odporech R_2 (např. $3,3 \text{ M}\Omega$), je ho však třeba volit s ohledem na četnost spínání topení. Je také možno (je-li to třeba) volit odpor R_2 proměnný a nastavovat jím citlivost regulátoru podle potřeby. (Jako R_2 lze volit např. potenciometr $2,2 \text{ M}\Omega$).

Použité součástky jsou běžné. T_1 je tranzistor p-n-p typu OC72 až OC76, OC170, KF517, GC500 atd. Je nutné, aby se jeho zbytkový proud nelišil od střední katalogové hodnoty. Jinak regulátor nepracuje. Tranzistor T_2 je KC507. Tranzistor T_3 je z řady OC70 až OC76. Při záměně vývodů kolektoru a emitoru je možné použít i tranzistory 101NU71 až 104NU71 nebo 105NU70 až 107NU70.

Použité relé je sdělovacího typu HC 108 30 s vnitřním odporem $8 \text{ k}\Omega$. Spíná při 24 V, tedy při proudu 3 mA. Je možno použít relé i jiného typu. Pak je třeba změnit odpor R_6 tak, aby relé



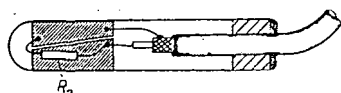
Obr. 4a. Regulátor s tyristorem



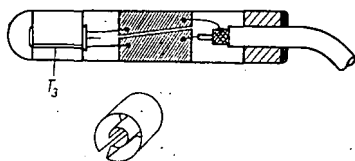
Obr. 4b. Regulátor s relé

spolehlivě spínalo bez připojeného tranzistoru T_2 . Vzhledem k tomu, že je relé připojeno na síť pouze přes srážecí odpor, je vhodné (vzhledem k ztrátám na něm), aby mělo co nejmenší spínací proud. Použijeme-li relé HC 108 30, je ztráta na odporu R_8 asi 2 W. Výpočet odporu R_8 je při použitých součástkách poměrně problematický. Použijeme-li relé s jiným odporem cívky, je proto vhodné určit odpor R_8 zkusmo.

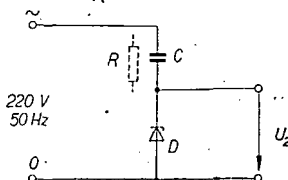
Vzhledem k tomu, že se zbytkové proudy tranzistorů liší, je třeba pro zaručení regulačního rozsahu teplot nejprve nastavit odpor R_1 . Na schématu je R_1 označen jako trimr 15 k Ω , přesně zjistíme jeho odpor při nastavování. Jak již bylo řečeno, stačí většinou regulační rozsah asi do 30 °C. Před nastavováním vytočíme potenciometr P_1 na minimum, což odpovídá maximu nastavené teploty. Čidlo ponoříme do vody o teplotě 30 °C. Potom otáčíme trimrem až najdeme místo, kdy relé spíná a rozpíná. Odpor trimru potom změříme a trimr nahradíme odporem. Dolní mez regulované teploty je dána odporem potenciometru P_1 ; je asi 15 °C a není ji třeba nastavovat.



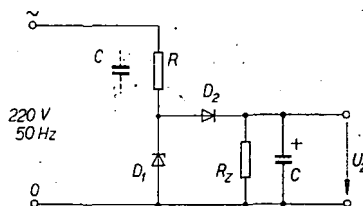
Obr. 5. Termistor jako čidlo



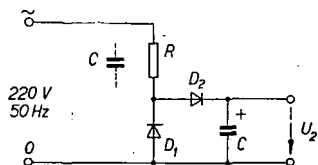
Obr. 6. Tranzistor jako čidlo, žebro z mosazného plechu



Obr. 7. Zdroj bez filtrace se Zenerovou diodou



Obr. 8. Zdroj s filtrací se Zenerovou diodou



Obr. 9. Zdroj s filtrací s obyčejnými diodami

Tab. 1.

Objem [litry]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	2	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24	27	29	31	33
20	4	8	12	16	20	24	28	32	35	39	44	47	51	55	59
30	6	11	16	22	28	33	38	44	49	55	60	66	71	77	82
40	7	14	20	27	34	40	47	54	60	67	74	80	87	98	100
50	8	16	23	31	39	47	54	62	69	77	85	93	100	108	115
60	9	18	26	34	42	51	59	68	76	85	93	102	110	119	128
70	9	18	28	37	46	55	64	73	82	91	101	110	119	128	137
80	10	19	29	38	48	57	67	77	86	96	105	115	124	137	144
90	10	20	30	40	50	59	69	79	89	98	108	118	128	138	148
100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150

→ [W]

Deska s plošnými spoji regulátoru je na obr. 3b.

Čidla

V zapojení podle obr. 2 se jako čidlo používá termistor 8,2 k Ω . Je možno samozřejmě použít i jiný termistor s odporem okolo 8 k Ω – musíme však změnit odpor R_1 . Termistor je na cuprexitové destičce a je vsunut do zkumavky z tenkostěnného skla. Hrdlo zkumavky je utěsněno korkovou zátkou zakápnutou voskem (obr. 5). Přívod k termistoru je z izolovaného stíněného kablíku.

V zapojení podle obr. 3 se jako čidlo používá tranzistor. Pro zabezpečení tepelného převodu mezi stěnou zkumavky a pouzdrem tranzistoru je na pouzdře tranzistoru žebro z mosazného plechu – jeho tvar je zřejmý z obr. 6.

Pro umístění čidla platí určité zásady, které je nutno respektovat. Ve větší nádrži se může teplota v různých místech lišit až o 3 °C. Umístí-li se čidlo ve větší vzdálenosti od topení, může se projevit vlivem malé tepelné vodivosti vody „dávkování“ tepla. Teplota v nádrži pak kolísá mnohem víc, než jak by to odpovídalo citlivosti snímače. Umístění čidla v blízkosti topení není rovněž optimální (často spíná topení). Jako nejvhodnější je vzdálenost asi 10 až 20 cm od topného tělesa.

Závěrem bych chtěl zdůraznit, že větší kolísání teplot v nádrži je jenom důsledek nevhodné umístění čidla. Při optimálních podmínkách byla naměřena stabilita teploty vody $\pm 0,15$ °C. Tedy kolísání, které je těžko měřitelné běžným teploměrem.

Síťové zdroje

K napájení obou regulátorů se používají síťové zdroje bez transformátorů. Musíme mít ovšem na paměti, že při chybném pólování zásuvky může být na záporném pólu zdrojů plné síťové napětí. To však není na závadu vzhledem k tomu, že jde o zapojení nepřenosné a „izolované“.

Pro zapojení podle obr. 2 jsem použil zdroj se Zenerovou diodou bez filtrace (obr. 7). V sérii s diodou je srážecí kondenzátor (odpor). Jeho kapacita se volí tak, aby se Zenerova dioda dostala do oblasti za kolenní charakteristiky. Napájecí napětí totiž není třeba stabilizovat. Na diodě vzniká půlvlnné usměrněné a omezené napětí. Jeho filtrace by byla příliš obtížná, protože filtrační kondenzátor by se v záporné půlperiodě vlastně vybíjel. Pro náš účel však zdroj vyhoví.

V zapojení na obr. 3 se používá zdroj s filtrací (obr. 8) a se Zenerovou diodou. Filtrační kondenzátor je však připojen přes oddělovací diodu; tím se zabrání jeho vybíjení v záporné půlperiodě. Při velké kapacitě filtračního kondenzátoru je vzhledem k velikosti zátěže napětí na kondenzátoru rovno Zenerovu napětí. Srážecí odpor volíme tak, aby se dioda dostala za ohyb charakteristiky. Diodu D_2 stačí dimenzovat na napětí U_2 .

Zdroj na obr. 9 je podobný. Používá ovšem obyčejné diody. Výstupní napětí je zhruba úměrné dělicímu poměru odporů R a R_z .

Dimenzování topného tělesa

Pro návrh topného tělesa slouží tab. 1 [1]. Údaje jsou informativní a závisí samozřejmě i na konstrukci nádrže. Pro výpočet je třeba znát nejnižší teplotu místnosti a nejvyšší žádanou teplotu vody v nádrži. Rozdíl těchto teplot je tzv. poměrové číslo m . Při známém objemu nádrže zjistíme z tabulky potřebný výkon topení ve watttech. Při použití regulátoru s tyristorem je nutno volit topení o dvojnásobném výkonu.

Konstrukce regulátorů

Oba regulátory jsou na destičkách s plošnými spoji (obr. 2b, 3b). Vývody topného tělesa, čidla, signální žárovky a sítě jsou přivedeny na bakelitové lámací svorky. Potenciometr i relé jsou upevněny rovněž na destičkách. Celek je vhodné umístit do izolované krabice. Hřídel potenciometru vyvedeme z krabíčky a po ocechování nakreslíme stupnici.

Závěrem bych se chtěl zmínit o zkušenostech s používáním regulátorů a o jejich spolehlivosti. Obě zapojení neobsahují žádné součástky pracující v mezním režimu. Jediná mechanická část (v zapojení na obr. 3) – relé – pracuje v rychlém spínacím režimu. Při zátěži 70 W se na kontaktech relé ještě neobjeví větší jiskření.

Rozpiska součástek

Zapojení na obr. 2:

Odpor

R_1 56 k Ω /0,1 W R_2 6,8 k Ω /0,1 W
 R_3 8,2 k Ω (termistor) R_4 4,7 k Ω /0,1 W
 R_5 1,2 k Ω /0,1 W R_7 22 k Ω /2 W
 R_8 15 k Ω /0,1 W
 P potenciometr 1 k Ω /1 W (libovolný typ)

Kondenzátory

C_1 0,22 μ F/100 V C_2 0,22 μ F/400 V
 C_3 100 μ F/6 V (elektrolyt.)

Polovodiče

T_1 KC508
 T_2 OC74 (popř. jiný typ, viz text)
 T_3 KT504 (tyristor)
 D 8NZ70 (Zenerova dioda)

Zapojení na obr. 3:

Odpory

R_1 3,3 k Ω /0,1 W
 R_2 1 M Ω /0,1 W
 $R_3 = P_1$
 R_4 2,7 k Ω /0,1 W
 R_5 10 k Ω /0,1 W
 R_6 8,2 k Ω /0,1 W
 R_7 22 k Ω /2 W
 R_8 22 k Ω /2 W
 P_1 1 k Ω /1 W (potenciometr libovolného typu)

Kondenzátory

C_1 20 μ F/15 V
 C_2 1 μ F/30 V (elektrolyt.)

Polovodiče

T_1 OC70 (co nejmenší I_{CE0})
 T_2 KC507
 T_3 OC72
 $D_{1,2,3}$ KA501
 D_4 7NZ70 (Zenerova dioda)

Relé

Re — kulaté telefonní relé HC 108 30 24 V/3 mA, vnitřní odpor 8 k Ω . Jeden rozpinací a jeden spínací kontakt.

Literatura

- [1] Štěrba, G.: Akvaristika. Práce: Praha 1960.
- [2] Kolektiv: Výzkumná práce o tyristorech. Tesla Rožnov 1963.

Dánská firma Bang a Olufsen, jeden z předních světových výrobců zařízení pro věrnou reprodukci zvuku, rozšiřuje svoji produkci velmi rychlým způsobem. V současné době se stává již pátý závod u základního závodu v městě Struer. Zajímavé je, že počátkem příštího roku má nový závod „jet naplno“ — stavba bude tedy trvat necelý rok. Celková investice na výstavbu závodu je 7 milionů dánských korun.

* * *

V dubnu 1970 bylo v NSR registrováno celkem 16 257 000 televizních přijímačů u spotřebitelů. Proti loňskému dubnu je počet přijímačů asi o 70 000 vyšší.

—Mi

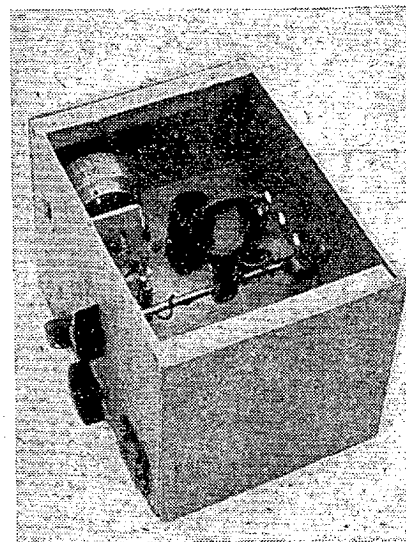
ZPĚTNOVAZEBNÍ AUDIONY

Ivan Šolc, OK1JSI

Téma se zdá staré a snad téměř vyčerpané. Nový dorost mezi RP posluchači, popřípadě i koncesionáři OL však stále narážejí na nedostatek přijímačů. Často tedy nezbývá, než sáhnout k tomu nejjednoduššímu, k detektoru se zpětnou vazbou. Těmto mladým nadšencům jsou určeny následující řádky, pojednávající o některých vlastnostech zpětnovazebních audionů s běžnými elektronkami, protože jednoduchost tranzistorů je obvykle vykoupena řadou obtíží, k jejichž zvládnutí je nutný širší rozhled.

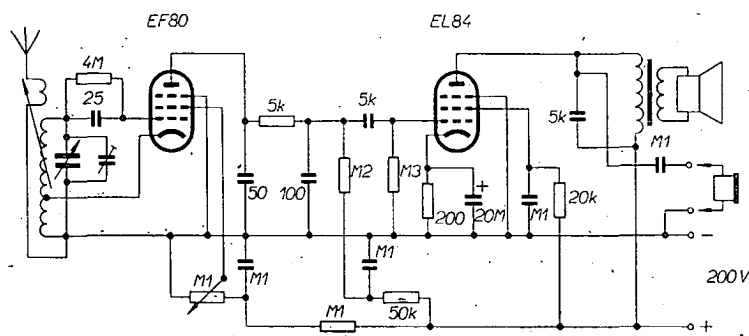
Nejobyčejnější „dvoulampovka“ (podle dnešních názorů) pro amatérskou potřebu vůbec nevyhovuje. A přece stačí trochu pečlivě rozvrhnout celou montáž, přístroj dokonale stínit plechovou skříňkou a přijímač dobře vyhoví i v soupravě s vysílačem 10 W ve třídě OL. Pokud bydlíte na venkově, můžete s takovým přijímačem dobře obstát i při závodech, kdy je pásmo hustě obsazené. Vhodným doplňkem je však měnitelná vazba s anténou, nejlépe odklopnou cívku (starý známý variokupler). Kon-

strukce variokupleru je na obr. 1, vyzkoušené schéma je na obr. 2. Cívka variokupleru má 2 až 3 závity (pro všechna pásma) a přiklápá se k výměnné cívce ladičního obvodu. Při ladění vysílače na příjímání kmitočtů se vazební cívka naklopí do polohy minimální vazby s cívku ladiční (kolmé osy). Vhodnou polohou anténní cívky pak dosáhneme vyhovující hlasitosti při dostatečné selektivitě. Citlivost tohoto přijímače byla při provozu srovnatelná s citlivostí dobrého osmielektronkového

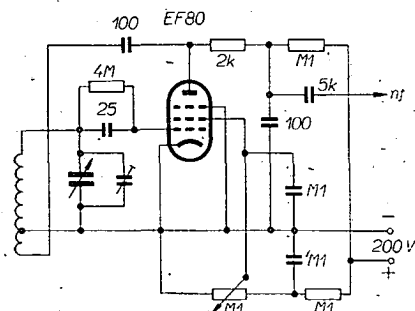


Obr. 1.

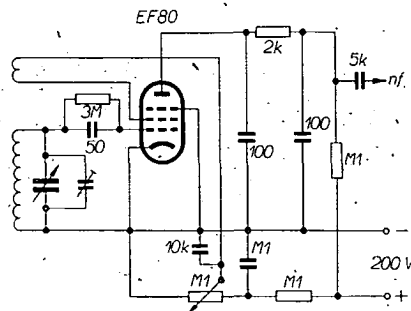
superhetu. Katodovou odbočku umísťujeme co nejnižší, aby napětí na g_2 (při „nasazené“ vazbě) bylo větší než 10 V. Paralelně ke žhavení elektronky zapojíme potenciometr 100 Ω s uzemněným středem (odbručovač), oba žhavicí přírady můžeme ještě uzemnit přes kondenzátor 10 nF. I přes toto opatření zbývá na vyšších kmitočtech někdy síťové brnění, pronikající ze žhavení na katodu elektronky, na níž je podle zapojení na obr. 2 ví napětí. Z tohoto důvodu byla vyvinuta zapojení s uzemněnou katodou (obr. 3). Jiná varianta zapojení, kde elektronka pracující s uzemněnou katodou má obvod zpětné vazby v obvodu druhé mřížky, je na obr. 4. Ve všech uvedených zapojeních se zpětná vazba řídí změnou strmosti elektronky napětím na g_2 . Většího zesílení však dosáhneme, nastaví-li se



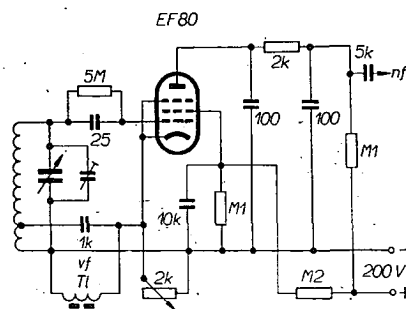
Obr. 2. Dvouelektronkový zpětnovazební audion



Obr. 3. Zpětnovazební audion s uzemněnou katodou

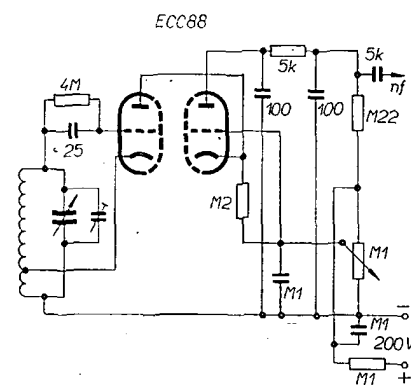


Obr. 4. Zpětnovazební audion s uzemněnou katodou, zpětná vazba je zavedena v obvodu g_2 .

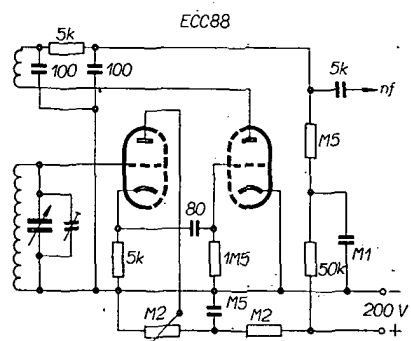


Obr. 5. Zpětnovazební audion s řízením vazby vf signálem v katodě

Méně obvyklá jsou zapojení s dvojitými triodami ve funkci katodového sledovače. Uvádím dvě varianty (obr. 6, 7), z nichž druhá se osvědčila lépe.



Obr. 6. Zpětnovazební audion s dvojitou triodou



Obr. 7. Zpětnovazební audion s dvojitou triodou

· Rozhodneme-li se doplnit přijímač vřezilovačem, je nutné zesilovač pečlivě stínit proti nežádoucím zpětným vazbám.

Při návrhu nf zesilovače doporučuji poslechna na reproduktor, i když mnoho operátorů pracuje raději se sluchátky. Poslechna na reproduktor však méně unavuje. Z uvedených důvodů se nevyhýbáme dvoustupňovému nf zesilovači s regulací hlasitosti. Pečlivě dbáme na odstranění brčení („odbuchovací“ potenciometr ve zhuvení) a omezení šumu (výběr zapojení, vhodná elektronka, potlačení výšek). Při dostatečné rezervě hlasitosti můžeme mezi nf stupně zařadit Wienův nebo Robinsonův můstek pro selektivní potlačení rušičí stanice, nebo i dvojici polovodičových diod pro odstranění klapání při klíčování vysílače. Máte-li sklon

Jakkoli se to zdá neuvěřitelné, je možné – alespoň na pásmu 1,8 MHz, popř. i na 3,5 MHz – pracovat s upravenou dvoulampovkou s takovou selektivitou, že druhá strana signálu je téměř neslyšitelná. Uvedme si nejdříve stručný teoretický výklad této možnosti:

Čitlivost, selektivita a zesílení zpětnovazebního audionu závisí na činiteli jakosti Q ladícího obvodu, na součiniteli zpětné vazby β , na parametrech elektronky a dalších činitelích. Označíme-li zesílení bez zpětné vazby A_0 , je možné vyjádřit celkové zesílení A při použití zpětné vazby vzorcem:

$$A = \frac{A_0}{(1 - \beta A_0)^m} \quad (1),$$

kde m je exponent závislý na parametrech obvodu ($m = 1$ až 2). Rovnici (1) vyjádříme graficky, přičemž nanášíme na osu x součin βA_0 , na osu y poměr A/A_0 (obr. 8). V blízkosti nasazení zpětné vazby je nestabilní oblast, která omezuje horní mez zesílení. Přesto však lze pomocí zpětné vazby zvětšit zesílení 10 až $50\times$. Jak dále vyplývá ze vztahu (1), zmenšuje se zesílení po nasazení vazby.

Zvětšuje-li se činitel jakosti obvodu působením zpětné vazby, zvětšuje se nejen zesílení a citlivost, ale i selektivita, jak lze ukázat na poměrné rezonanční křivce vyjádřené rovnici:

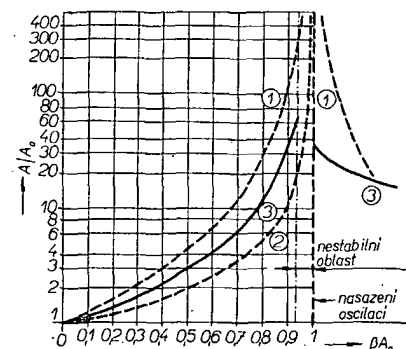
$$N = \frac{1}{\sqrt{1 + 4Q^2 \left(\frac{df}{f_r} \right)^2}} \quad (2),$$

kde N je normovaná výška podřadnice (pro vrchol rezonanční křivky je $N = 1$), f_r je rezonanční kmitočet a Δf je rozložení. Označme poloviční šířku rezonanční křivky jako rozložení Δf_r , při němž je $N = 0,5$. Výpočtem z (2) dospějeme k výrazu:

$$\overline{\Delta f} = \frac{0,866 f_r}{O} \quad (3).$$

Odtud je zřejmý vliv Q na strmost rezonanční křivky. Při maximálním dosažitelném účinku zpětné vazby klesne poloviční šířka rezonanční křivky až $50\times$.

Vratme se nyní praktickým příkladem k námětu „dvoulampovky“ s neobvykle velkou selektivitou. Vezměme zcela reálnou jakost obvodu bez zpjtné vazby $Q_0 = 100$. Uvažme možnost zvěšení jakosti zpjtnou vazbou $30 \times$ (při kmitočtu $f_r = 1,8$ MHz). Z rovnice (3) vychází $\Delta f \approx 520$ Hz. Z měření dále



Obr. 8. Grafický rozbor rovnice (1). Křivka 1 platí pro $m = 2$, křivka 2 pro $m = 1$, plně vytažená křivka 3 vystihuje případ obvyklý v praxi

Šířka pásma	Nežádoucí strana signálu
2 kHz	pozorovatelně zeslabená
1 kHz	výrazně zeslabená
500 Hz	sotva postřehnutelná
pod 200 Hz	neslyšitelná

Je tedy zřejmé, že můžeme očekávat těsně před nasazením vazby téměř úplný zánik druhé strany signálu. Za tohoto stavu nelze ovšem přijímat nemodulovanou telegrafii. Pro příjem telegrafie je totiž nutné

1. „nasadit“ zpětnou vazbu – čímž se výrazně zmenší zesílení i činitel jakosti obvodu,

2. rozladit obvod téměř o 1 kHz, čili přijímat mimo vrchol rezonanční křivky.

Doplňme-li však přijímač záznamovým oscilátorem, kterým získáme záznam přijímaného signálu i při vyladění na vrchol rezonanční křivky a bez nasazení zpětné vazby, dosáhneme očekávaného výsledku.

Yak je zřejmé ze vzorce (3), zvětšuje se šířka promouštěného pásma se zvyšujícím se kmitočtem, čili největší selektivitu dosáhneme na pásnu 1,8 MHz; na pásnu 3,5 MHz nastává ještě zřetelné potlačení nežádoucí strany signálu a na vyšších pásmech jev mizí; zůstává však vysoká stabilita této úpravy.

Začátečníkům doporučuji zapojení podle obr. 2, což je ostatně nejobyčejnější schéma „dvoulampovky“. Mechanikou i elektrickou montáž vypracujeme velmi pečlivě. Má-li se přijímač použít v soupravě s vysílačem, je třeba celý přístroj stínit plechovým krytem (nebo z nouze překližkovou skříňkou vylepenou alobalem). Jako otočný rozprostírací kondenzátor se dobře hodí kondenzátor ze stavebnice prodávané v prodejně v Praze-Braníku, je ho však nutné upravit. Nejlépe vyhovuje jedna deska rotor, jedna stator. Odstraníme však třetí kontakt rotoru (nevychovuje) a rotor připojíme ohebným káblikem (připájíme jej k očku na konci hřídele rotoru). Hlavní přípevňovací šorub, v němž je umístěno kuličkové ložisko kondenzátoru, však nespojujeme vodič s plechovou kostrou, protože nedokonalý dotyk kuličkami vnáší chrastění do příjmu na vyšších pásmech. Kondenzátor připevníme na izolovaný nosník.

Všechna uvedená zapojení byla vyzkoušena jako součást vysílací soupravy a dobře obstála. Tak např. dobře vypracovaný přijímač podle obr. 6 dával lepší výsledky než jednoduchý superhet pro amatérská pásma s mezifrekvencí okolo 1,5 MHz. Přejí proto všem, které tyto úvahy zlákají ke stavbě „dvoulampovky“, mnoho úspěchů.

Literatura

- [1] *Stránský, J.*: Vysokofrekvenční elektrotechnika 1,2. ČSAV: Praha 1959.
- [2] *Kolektiv autorů*: Amatérská radio-technika 1,2. Naše vojsko: Praha 1954.
- [3] *Dvořák, T.*: Rozhlasové a sdělovací přijímače. Naše vojsko: Praha 1957.
- [4] *Springstein, K. A.*: Einführung in die Kurzwellen und UKW Empfänger. Praxis Verlag: Leipzig 1954.
- [5] Radiový konstruktér č. 4/1968.

Svazek a uzavírá záporným předpětím tu část zařízení, která není v provozu. V poloze RX jsou uzavřeny záporným předpětím elektronky E_{12} .

E_{13} , E_{14} a E_{15} ; při telegrafním provozu i pravá polovina E_{11} .

V poloze TX jsou naopak uzavřeny všechny vř. stupně přijímače a trioda nf zesilovače; při provozu CW též levá polovina E_{11} .

Kontakt b relé Re_1 je určen ke spínání relé v koncovém zesilovači výkonu, který můžeme připojit za Mini Z. Kontakt c přepíná měřidlo. Tento způsob se mi zdá výhodnější než způsob podle [1], protože při vysílání umožňuje volbu měření anodového proudu nebo vř. napětí na anténě. Pro tento účel se měřidlo přepíná přepínačem Pf_4 . Kontakt relé d uzemňuje druhou mřížku elektronky E_1 . Z tohoto důvodu je odpor v přívodu ke g_2 elektronky E_1 volen pro zatížení 1 W; je totiž velmi důležité, aby E_1 byla skutečně dokonale uzavřena. Na její první mřížce je při vysílání plně vř. napětí. Je-li elektronka uzavřena nedokonalé, vede vř. napětí zpět na první mřížku elektronky E_{14} . Vzniklá vazba způsobí rozkmitání zesilovače E_{14} a vysílač nelze žádným způsobem „uklidnit“. Popsaným způsobem se uzavírá E_1 dokonale a není třeba volit zbytečně velké záporné předpětí.

V sérii s Re_1 je zapojeno relé Re_2 , které přepíná anténu. Je to relé z vysílače RS1. Jeho cívku jsem převínil drátem o \varnothing 0,11 mm, odpor cívky je pak asi 600 Ω . Po citlivém nastavení kontaktů spíná relé také asi při proudu 11 mA. Na tomto místě musím uvést, že uvedená relé nejsou nejvhodnější a doporučuji použít relé lepší, pokud je lze opatřit. Závisí na nich do značné míry dobrá činnost VOX, která s uvedenou kombinací není příliš dobrá. VOX lze ovšem celý vypustit (elektr. E_{16}) a ovládat transceiver pouze nožním spínačem. Pohotovost zařízení se tím nikterak nezhorší.

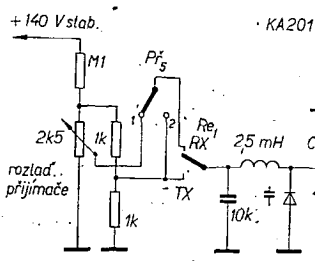
Přepínačem Pf_3 se přepíná způsob provozu. Přepínač má čtyři polohy. První a druhá slouží pro SSB 1 a SSB 2, další pro CW a poslední je označena „výkon“.

Kontakty a v prvních dvou polohách uzemňují přívod kladného napětí na balanční modulátor. Kontakty b uzemňují přívod blokovačového záporného napětí pro elektronku E_{11} . Kontakty c propojují blokovačové napětí E_{13} , kontakty d volí krystaly pro postranní pásmo.

Ve třetí poloze přepínače, CW, blokují kontakty a nf napětí, aby nemohlo proniknout do balančního modulátoru. Odpojením přívodu kladného napětí od země se současně „rozbalancuje“ modulátor, takže signál nosného kmitočtu může proniknout do zesilovače. Kontakty b odpojí blokovačové napětí na anodu pravé triody elektronky E_{11} . Kontakty c připojí g_1 E_{13} na klíč a elektronku lze klíčovat; konečně kontakty d uzemní přívod napětí antitripu. Další poloha „výkon“ odpovídá poloze CW s tím rozdílem, že kontakty c uzemní přímo g_1 E_{13} a kontakty d sepnou katodu elektronky E_{16} na zem přes odpor 100 Ω ; tím se uvede do provozu vysílač. V této poloze přepínače má signál volnou cestu až do antény a vysílač lze vyladit na nejvyšší výkon.

Při provozu CW je třeba sešlápnout nožní spínací kontakt. Elektronka E_{13} se klíčuje klíčem.

Vhodnou souhrou nohy a ruky lze dosáhnout jakéhosi částečného provozu BK. Lze též zavést do konektoru pro



Obr. 7. Rozladiování přijímače

magnetofon nf napětí tónového kmitočtu z monitoru klíče; toto napětí bude pak klíčovat VOX. Podobně je i do nf stupně přijímače nutné přivést klíčované nf napětí pro kontrolu klíčování.

Přepínač Pf_2 umožňuje připojit externí VFO. V první poloze Pf_2 pracuje Mini Z jako normální transceiver, další poloha umožňuje naladění vestavěného a vnějšího VFO na stejný kmitočet. Ladíme na nulový záznej, který se ozve z reproduktoru. V další poloze se řídí vysílač externím VFO a přijímač vestavěným VFO. V tomto případě je nutno externí VFO blokovat při příjmu záporným předpětím, jinak by se při ladění na blízký kmitočet ozýval stálý záznej. Další poloha umožňuje řídit celý transceiver externím VFO. Tento externí VFO může být např. směšovací. Je to také jakýsi uklidňující prostředek pro ty, kteří uvedenému zapojení nepřijdou na chuť, nebo se jim z nějakého jiného důvodu nelíbí.

Externí VFO se připojuje do konektoru, z něhož může být vyvedeno i napájecí napětí a záporné napětí pro blokování VFO.

Tuto úpravu jsem volil proto, že nepovažuji za výhodou, když se rozladiuje VFO při příjmu zvláštním knoflíkem na panelu. Při zavolání stanice si musíme být jisti, že voláme na jejím kmitočtu. To ovšem předpokládá přesné a stále cejchování knoflíku rozladiování přijímače. Rozladiování přijímače se většinou používá u levnějších transceiverů, jako např. Eico 753, které mají (podobně jako Mini Z) VFO přímo na kmitočtu potřebném pro směšování. Dá se tím totiž zakrýt to, že v některých případech se poněkud mění kmitočet VFO při přechodu z příjmu na vysílání a opačně a navíc lze rozladiování přijímače uvádět jako přednost zařízení.

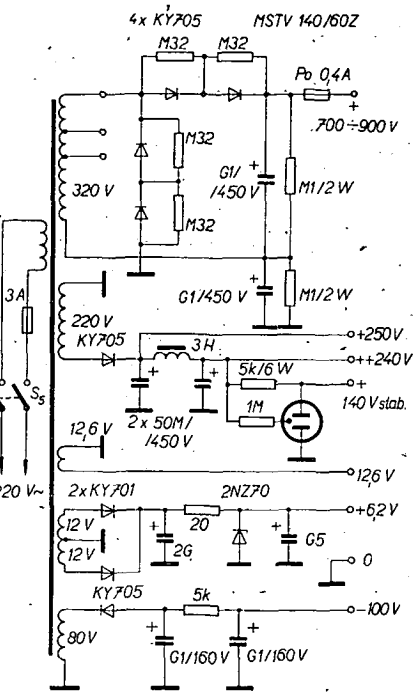
Pro ty, kdo si přejí tento ovládací prvek v zařízení mít, je nakresleno rozladiování přijímače na obr. 7. Využívá se poslední, pátý svazek kontaktů Re_1 , který přepíná dvě různá napětí pro kapacitní diodu. Při vysílání je na diodě napětí dané pevně nastaveným odporovým děličem. Při příjmu se na diodu přivádí proměnné napětí z potenciometru 2,5 k Ω , kterým lze tedy rozladiovat přijímač. Velikost rozladiování závisí na kapacitě vazebního kondenzátoru C_v a na vlastnostech použité kapacitní diody. Rozladiovací obvod lze připojit na horní

konec ladícího obvodu (obr. 7) nebo na katodovou odbočku. V druhém případě je třeba kapacitu vazebního kondenzátoru zvětšit. Kapacitu vazebního kondenzátoru C_v volíme vždy tak, aby rozladiení bylo jen několik kHz na každou stranu. Je jasné, že na vyšších kmitočtech VFO bude rozladiení větší, na nižších menší. Napětí použité pro rozladiení musí být stabilizované, jinak by při změnách např. síťového napětí docházelo k rozladiování VFO. Potenciometr 2,5 k Ω pro rozladiení přijímače je umístěn na panelu místo přepínače Pf_2 a opatřen stupnicí. Přepínač Pf_2 na obr. 7 umožňuje volit provoz s rozladičováním přijímače (v poloze 1) nebo rozladiování vypnout (poloha 2).

Mini Z je dále doplněn krystalovým kalibrátorem, osazeným elektronkou E_{5b} . Nejvhodnější kmitočet kalibračního krystalu X_4 je 100 kHz; kdo ho nemá, může použít např. 1 MHz z RM31.

Napájecí zdroj

Zdroj napájecích napětí je na obr. 8. Síťový transformátor je navinut na jádro z televizoru Temp 2. Data transformátoru jsou v tab. 3. Zvláštností je snad jen usměrňování a stabilizace žhavičového napětí pro VFO. Žhavení elektronky je uspořádáno tak, aby bylo možno žhavit z akumulátoru napětím 12 V. (Dokončení)

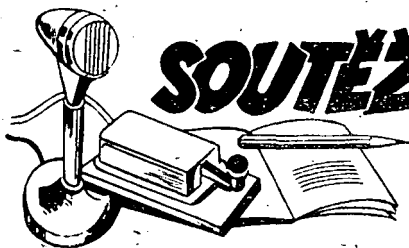


Obr. 8. Schéma napájecího zdroje

Tab. 3. Síťový transformátor

	Napětí	Počet závitů	\varnothing drátu [mm]	Odbočka	Poznámka
I	220 V	365	0,85 CuL		Izolace dvě vrstvy papíru, 1 vrstva plátna, 2 vrstvy papíru
	320 V	560	0,4 CuL		
	220 V	380	0,3 CuL	490., 525.	
II	80 V	100	0,3 CuL		
	12,6 V	24	1,8 CuL		
	2 x 12 V	2 x 21	0,6 CuL		

Plechý a kostra jsou z napájecího dílu televizoru Temp 2. Průřez jádra je 26 cm². Jednotlivá vinutí dobře vzájemně izolovat!



SOUTĚŽE A ZAVODY

Výsledky ligových soutěží
za červen 1970

OK LIGA

Jednotlivci			
1. OK2BIT	1394	14. OK2PAW	320
2. OK1DVM	1297	15. OK1JBF	283
3. OK1ATP	1232	16. OK3TOA	282
4. OK1MAS	621	17. OK3ZAA	267
5. OK1AOR	597	18. OK2BHT	255
6. OK1APB	498	19. OK1JRJ	253
7. OK2BPC	488	20. OK3CDN	249
8. OK2HI	482	21. OK1MKP	173
9. OK2BBJ	473	22. OK1AOU	165
10. OK2PBI	454	23. OK1DAV	156
11. OK3ALE	358	24. OK1AAZ	138
12. OK1AHN	335	25. OK1DOW	123
13. OK3YCM	330		

Kolektivky			
1. OK2KMB	1091	5. OK1KYS	334
2. OK3KMW	505	6. OK2KRK	318
3. OK1OHH	424	7. OK1ORZ	101
4. OK2KZR	347		

OL LIGA

1. OL0ANU	298	3. OL5ALY	191
2. OL0ANV	283	4. OL4AMU	188

RP LIGA

1. OK1-17358	624	5. OK1-1299	291
2. OK2-15792	378	6. OK1-17728	279
3. OK2-5266	315	7. OK2-9329	114
OK2-17762	310	8. OK1-17965	111

První tři ligové stanice od počátku roku do konce června 1970

OK stanice - jednotlivci

- OK2BIT 7 bodů (1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1),
- OK1ATP 54,5 bodů (22,5 + 15 + 3 + 7 + 4 + 3),
- OK3YCM 93 bodů (8 + 11 + 15 + 32 + 14 + 13); následují 4. OKIMAS 105b.,
- OK3CDN 120 b., 6. OK3TOA 126 b., 7. OK1AHN 131 b. a 8. OK1AOU 181 bodů. Jen tyto stanice posílaly za 6 měsíců všech šest hlášení.

OK stanice - kolektivky

- OK3KMW 7 bodů (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2),
- OK2KMB 32 bodů (7 + 4 + 10 + 6 + 4 + 1),
- OK2KZR 36,5 bodů (4 + 7 + 8 + 8 + 5,5 + 4). Jen tyto stanice posílaly za 6 měsíců všech šest hlášení.

OL stanice

- OL4AMU 25 bodů (2 + 6 + 5 + 5 + 3 + 4). Jen tato stanice posílala za 6 měsíců všech šest hlášení.

I. SETKÁNÍ JIHOČESKÝCH RADIOAMATÉRŮ

Okresní výbor ČRA v Prachaticích uspořádá ve dnech 3. a 4. října 1970 první setkání jihočeských radioamatérů. Dějištěm bude rekreační středisko Kubova huť u Vimperka (asi 10 km za městem po levé straně silnice Vimperk - Strážný). Toto QTH je v jinak neob-
sazeném čtverci GI09. Na setkání bude v provozu vysílač na VKV i na KV; bude se vysílat pod značkou OK5KVG.

Účelem setkání bude umožnit vzájemné osobní setkání a poznání tým, kteří se doposud znají třeba jenom z amatérských pásem. Nebude mít proto žádný pevný program. Uvažuje se o uspořádání ukázkového RTO Contestu pro účastníky (ve spolupráci s radioklubem Smaragd) a s výměnnou burzou radiomateriálu.

Všichni Jihočeši i ostatní radioamatéři, kteří mají jižní Čechy rádi, budou na setkání vítáni; možnost ubytování je však omezena a neohlá-
šení hosté si je budou muset zajistit sami. Případné dotazy zodpoví předseda organizačního výboru setkání J. Kubovec, OK1AMU, Zvo-
lenská 521, Prachatice.

-amy



RP stanice

- OK1-17358 22 bodů (3 + 5 + 4 + 5 + 4 + 1),
- OK1-17762 33 bodů (4 + 8 + 6 + 6 + 5 + 4),
- OK2-9329 52,5 bodů (8 + 12 + 8 + 5 + 7 + 10 + 7). Jen tyto stanice posílaly za 6 měsíců všech šest hlášení.

* * *

Jsou uvedeny jen ty stanice, jejichž hlášení došla do 14. července 1970.

Změny v soutěžích od 10. června do 10. července 1970

„S6S“

V tomto období bylo uděleno 16 diplomů za telegrafická spojení č. 4 134 až 4 149 a 4 diplomy za spojení fonická č. 946 až 949. V závorce za značkou je uvedeno pásmo doplňovací známky v MHz.

Pořadí CW:

SP3AYO, SP6BAA (14), SP8CNR (14, 21, 28), SP8KBN (14), OK3CDJ, OK1AIN (14), JT1AH (14), SP4CPB (14), SP4BWO (7), JA1FGD (14), OK1AJX (14), OK1AZQ, OK1AVW, HA5KBM (14, 21), HG7PV (28) a HA7KPH (14).

Pořadí fone:

JA6DNG (21), JA3LEB (21 - 2 × SSB), VE4EL a OK1AMB (14 - 2 × SSB).

Doplňovací známku za telegrafická spojení dostala stanice OK1AMB k základnímu diplomu č. 3 510 za 21 MHz.

„100 OK“

Dalších 15 stanic, z toho 4 v Československu, získalo základní diplom 100 OK č. 2 424 až 2 438 v tomto pořadí:

SP6KCN, 3Z6DED, YU3GHI, SP7CKF, YU1DEF, PA0JPC, OK1AWU (624. diplom v OK), OK2BOT (625.), DL2JX, F2YT, OL6AMG (626.), HA7RB, HA6YNB, HA0HP a OK3TAE (627.).

„200 OK“

Doplňovací známku za 200 předložených různých listků z Československa obdržely tyto stanice: č. 252 OK1FAB k základnímu diplomu č. 2 098, č. 253 OK1QZ k č. 1 290, č. 254 OK1ATB k č. 2 114, č. 255 SP5ATO k č. 2 196 a č. 256 3Z6DED k č. 2 425.

„300 OK“

Doplňovací známka za 300 potvrzených spojení s různými československými stanicemi byla zaslána s č. 126 OK1QZ k základnímu diplomu č. 1 290.

„400 OK“

OK3CHZ dostal známku za 400 QSL listků z OK s č. 67 k základnímu diplomu č. 2 211.

„KV 150 QRA“

Další diplomy budou zaslány těmto stanicím: č. 85 OK2KZR, SDR Bystřice pod Pern. č. 86, OK3TPL, Lubomír Poláček, Šulekovo, č. 87 OK1AMU, Jiří Kubovec, Prachatic, č. 88 OK1JBF, Vlad. Čáhelka, Louňá, a č. 89 OK2BMF, Stanislav Orel, Brno.

„KV 250 QRA“

Diplom č. 11 dostane OK3TOA, Josef Ižold, Rybník, č. 12 OK2BNZ, František Hudeček, Brno a č. 13 OK2KZR, SDR Bystřice pod Pern-
týnem.

„ZMT“

Diplom č. 2 703 obdržela stanice OK2BMH, č. 2 704 HA5KBM, č. 2 705 OK2BFS, č. 2 706 LZ1ZA a č. 2 707 HA7KPH.

„P75P“

3. třída

Diplom č. 338 získává stanice SP6BKF a č. 339 OK1AMB, Sváta Fišer, Kladno.

2. třída

Stanice OK1AMB dostane i diplom 2. třídy s č. 133.

1. třída

Dvě stanice dosáhly vrcholu svého snažení. Jsou to OK2BCI, Václav Horáček z Hodonína, který dostane diplom č. 31, a OK1GT, Jiří Zizka z Bílé Třešně, okr. Trutnov. Jeho diplom má č. 32. Oběma naše upřímně blahopřání!

„P-ZMT“

Diplomy P-ZMT č. 1 328 a č. 1 329 dostaly tyto stanice: DL-12149 a OK2-5450.

„RP OK-DX KROUŽEK“

3. třída

Diplom č. 584 bude zaslán stanici OK1-13146, František Kaderáček, Most.

* * *

Byly vyřízeny žádosti došlé do 14. července 1970.



Rubriku vede ing. Vladimír Srdínko,
OK1SV

DX-expedice

Expedice Gusa, W4BPD, pokračovala rychlým tempem. Gus se zaměřuje z největší části jen na spojení s USA a pracuje jen velmi málo SSB. Z ostrova Geyser uskutečnil asi 7 000 spojení, jako FH0VP udělal dokonce 11 000 spojení. Spojení s OK by se dala spočítat na prstech.

Z Geyser Reef se Gus přesunul na 3 dny na Farquhar, odkud vysílá jako VQ9A/F. Další zastávkou byla Agalega, kde se zdržel také jen 4 dny a vysílal pod značkou 3B6CP. Spojení dělal jen majitelé dobrých směrůvek. Dne 12. 7. 1970 odešel Gus bud na ostrov Brandon, kde by měl mít značku 3B7CP, nebo na některý ostrov ze souostroví Chagos. Ve svých QTC oznamoval, že pospíchá, a oznamoval do USA, že kolem 10. srpna bude již doma.

Bez velké reklamy se uskutečnila expedice do Albánie, kterou podnikla skupina OH 9A4/F. Zasloužil se Martinem, OH2BH, ve dnech 10. až 12. 7. 1970. Letěli do Albánie bez koncese a proto nesmírně překvapila značka OH2BH/ZA, která se objevila na SSB kmitočtu 14 195 kHz hned první den. Několika OK se podařilo ulovit spojení hned na počátku práce. Expedice pracovala v noci z pátku na sobotu a pak se celý den neocezovala. Zasloučena byla ještě v neděli večer a brzy umkla. Ti, kteří vydrželi hlídat 2 dny kmitočty, se postupně dozvídali, že expedice nejprve musela zastavit vysílání proto, že v Tiraně měli hrozné rušení příjmu od rozhlasových stanic, pak že odejeli kamsi na pobřeží hledat vhodnější QTH, a 13. 7. jsme už slyšeli, že Martin v dopoledních hodinách přistál na letišti v Kodani, ač v pátek Martin sám říkal Vaškovi, OK1ADM, že tam bude celý týden. Takže jasno přinese až oficiální zpráva.

FW8BO byla značka expedice, kterou podnikl na ostrov Wallis známý FK8BO ve dnech 16. až 20. 6. 1970. Expedice nebyla pro Evropu přínosem jednak vlivem nevhodných podmínek a vysílacích časů, jednak svým programem, neboť za celé své trvání směřovala pro Evropu jen ve čtvrtěk po velmi omezený čas.

Expedice na ostrov Clipperton neuspěla! Nejprve se formovaly expedice dvě, pak se zřejmě z taktických důvodů připojil WB2VAE ke skupině Francouzů (tj. F0NH/F08), a nyní došla oficiální zpráva, že se ani tato druhá výprava neuskuteční - údajně pro nemožnost dopravy. Náhradní termin má být prosinec 1970 nebo leden 1971.

WB2IEC a WB2GOK chtěli expedici vysílat ze stanice HH9DL, ale nenalezli jejího majitele doma! Expedici slibili opakovat. S ohledem na opožděné zprávy je pravděpodobné, že to byli právě oni, kteří se ozvali pod značkou HH2G jak telegraficky, tak SSB po dobu jednoho týdne koncem června t. r., neboť žádali QSL via WB2IEC.

KA1B byla značka expedice asi čtyř KA9 operátorů na ostrov Torishima (dříve Marcus Isl.), který je samostatnou zemí DXCC. Termin byl od 2. do 8. 7. 1970. Přes oznámené kmitočty i vysílací časy, i přes pečlivé hlídání jsem tuto expedici ani

neslyšel, ani neexistoval vůbec její existenci na pásmech. Pro jistotu však sdělují jejich manažera: je to WABNZH. Z této ostrova však vysílá občas i stanice JD1AAH. V současné době se prý objevuje na kmitočtu 7 002 kHz telegraficky (používá vysílač 1 kW).

Několik Belgičanů připravuje hezkou expedici do málo amatérsky obsazených afrických zemí. Expedice má započít v listopadu 1970 a má trvat 10 měsíců. Má pracovat pouze na DX-pásmech, tj. 14, 21 a 28 MHz CW i SSB, a jejich trasa má být: OQ5, 5H3, 5T5, 5Z4, 9Q5, 9U5 a OR5. Bližší informace lze získat u ON5TO.

Od 5. do 9. 7. t. r. pracoval W6FQ na expedici z Madagaskaru SSB pod značkou 5R8AS. QSL žádal na svoji domovskou adresu.

Ve dnech 4. a 5. 7. pracovali známí W4VPD a W5QHS z ostrova Swan pod svými značkami, lomenými KS4.

KIUTA plánuje zajímavou expedici. Program jeho výpravy je následující: 3A2 ve dnech 23. až 27. 7. 70, dále 3C1 ve dnech 30. 7. až 4. 8., LX ve dnech 6. až 8. 8., 9H1 ve dnech 13. až 16. 8. a 3V8 od 21. do 23. 8. t. r. Jeho kmitočty jsou: 28 030, 21 030, 14 030 a 7 030 kHz pro telegrafii, 28 600, 21 300 a 14 280 kHz na SSB. QSL si přije zaslát na svoji značku.

Zprávy ze světa

CE0TS se ozval na SSB na 14 MHz časně ráno. Jeho QTH je Easter Island, a QSL žádal přímo na adresu: CE0TS, Juan, Easter Isl., Polynesia Chilena. Hovoří pouze španělsky! Další novou stanicí je tam i CE0AL, což je pater Dave Reddy-K2BUI. Najdete ho na kmitočtu YL-SSB sítě, 14 332 kHz. Pracuje s 1 kW.

JD1ABH pracuje z ostrova Bonin, není to tedy Torishima. Obvykle používá kmitočty 21 160 kHz SSB a manažera mu dělá JA4GNK.

KJ6CF z Johnson Island oznámil, že velmi rád pracuje s Evropou a bývá často na kmitočtu 21 375 kHz SSB ráno. Je zde poměrně dobře slyšet, ale potíže je v tom, že tam má velké rušení od Američanů a proto evropské stanice slyší zřídka a velmi špatně.

HH9DL oznámil, že telegraficky vůbec nevysílá a pokud vůbec pracuje, tedy jen výhradně SSB, a to na kmitočtu 14 140 kHz kolem 22.00 GMT. Podotýká, že je jediným koncesionářem v HH a QSL požaduje buď na P. O. Box 70 B, Port

of Prince, nebo přes svého evropského QSL manažera DJ3JZ.

VR1EC je novým koncesionářem na ostrově British Phönix. Pracuje převážně telegraficky na kmitočtu 7 001 kHz časně ráno a rád by navázal spojení s našimi stanicemi, neboť s OK ještě neměl spojení.

Pro lovce WPX diplomu: z Martinique pracuje nový prefix FM0XF. Slyšel jsem ho telegraficky na kmitočtu 14 010 kHz časně ráno. QSL žádá zasílat via DL5RI.

Velmi dobrá zpráva došla z Jemenu; po několikaleté přestávce tam opět pracuje amatérská stanice. Je to opět pracovník Mezinárodního Červeného kříže a jeho značka je HB9YG/4W1. QTH je Saná. Vysílá telegraficky i SSB a největší naděje na spojení je vždy večer na kmitočtu 21 015 kHz CW. QSL via HB9YG.

Jistou senzaci vzbudila stanice BY1PK, která se objevuje na pásmech od 9. června t. r. telegraficky na kmitočtu 14 047 kHz časně ráno. Zaměření ukázalo, že jde skutečně o stanici v Číně. QSL žádá na P. O. Box 427-Peking.

DX0PAR byla zvláštní stanice na Filipínách, která pracovala od 3. do 5. 7. 1970 u příležitosti oslav Dne nezávislosti.

Světově známý VS6AA ukončil dne 18. 7. 70 svůj pobyt v Hong-Kongu a bude nyní žít v Evropě, pravděpodobně v DL.

Těm, kteří se pokoušejí o DX spojení na pásmu 80 m, jistě vyrazí dech zpráva DU1FH, který oznamuje, že vyjede v brzké době se speciálním QUADem pro 3,5 a 7 MHz! Toto monstrum bude umístěno na železném věží vysoké kolem 50 metrů!

Na ostrově Jarvis, který společně s ostrovem Palmyra patří za jednu zemi DXCC (tj. KP6), se má zastavit skupina nadšenců, kteří se plaví na voru z Galapág do Austrálie. Značka má být HC9EP a je prý snaha, aby Jarvis byl prohlášen za samostatnou zemi DXCC. Podrobnosti sdělí na pásmu HPIJC, který má s vorem trvalé spojení.

* * *

Do dnešní rubriky přispěli: OK1ADM, OK1ADP, OK2QR, OK2BRR, OK3MM, OK1KZ, OK3TBY, OK1AQF a jediný posluchač OK1-18137. Ubývá vás, přátelé, a proto prosím všechny, i dřívější dopisovatele, zasílejte opět své DX-zprávy a pozorování, máme těch zpráv stále málo. Zprávy zasílejte jako obvykle na adresu: Ing. Vladimír Srdínko, P.O. Box 46, Hlinsko v Čechách.

přečteme si

Černý, V. - Čuchna, N. - Michálek, F.: OPRAVY ROZHLASOVÝCH PŘIJÍMAČŮ. Praha, SNTL 1970. 384 str., 323 obr., 55 tab. Váz. Kčs 30,—

Tři odborníci opravářské techniky uložili do knihy své bohaté zkušenosti a předkládají čtenářům velmi užitečného pomocníka. Sami říkají, že chtějí tímto dílem zaplnit mezeru, která tu je deset let od vydání poslední knihy tohoto druhu (Diefenbach: Příručka pro opravy přijímačů). Zdá se, že autoři jsou zbytečně skromní, protože svým dílem desetiletou mezeru nejen zaplňují, ale daleko zpět ji ještě překrývají. Všimněte si nejdříve bohatého obsahu, členěného do devíti základních kapitol.

V první kapitole jsou popsány otázky organizace: jsou tu pokyny pro příjem oprav, skladování přijímačů, dále jsou popsána typizovaná opravárenská pracoviště a jejich vybavení i vybavení opravárenské a servisních techniků.

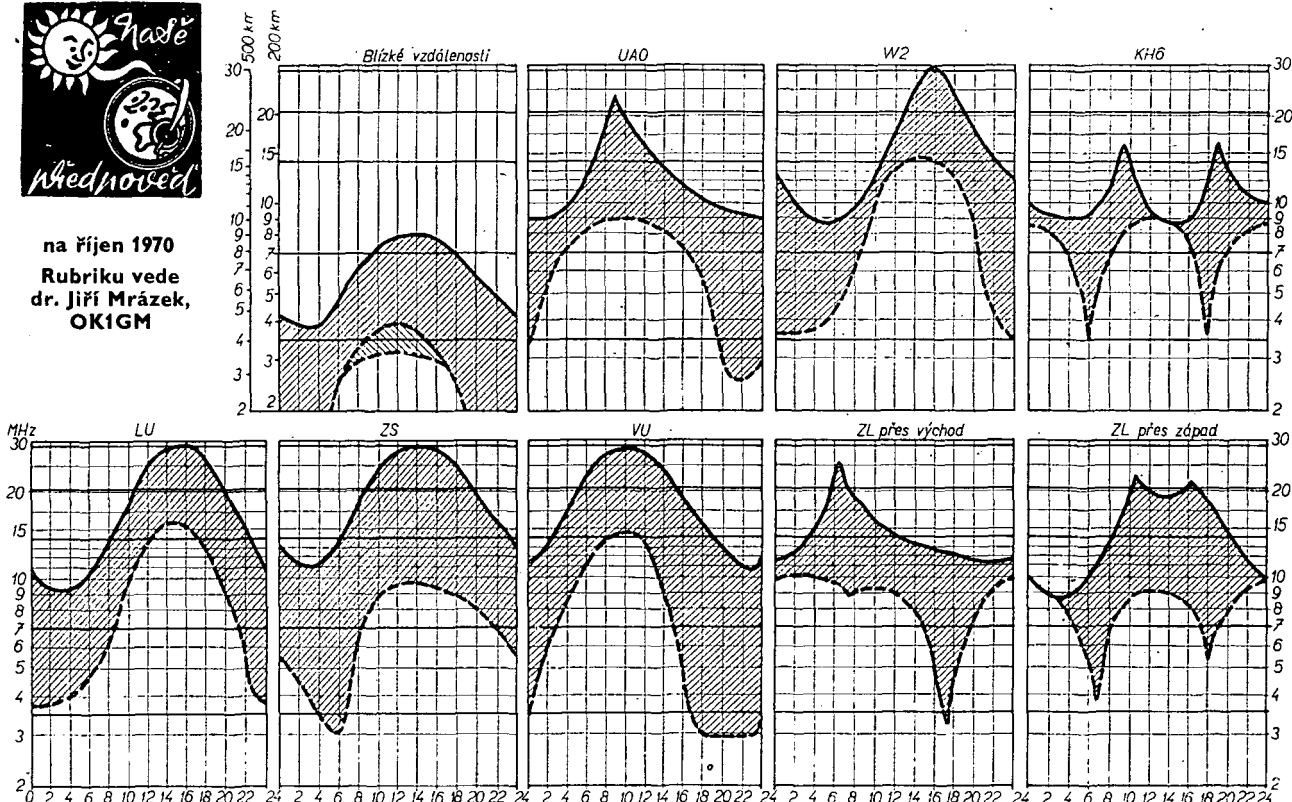
Druhá kapitola se soustřeďuje na speciální měření v opravářské praxi, a proto nejprve probírá nejběžnější i zvláštní měřidla ručková, můstková, elektronická, tzn. voltmetry, ampérmetry, wattmetry, ohmmetry, zkoušeče, generatory, osciloskopy atd., a to formou popisů s podrobnými technickými údaji – jde jak o přístroje tuzemské, tak o přístroje zahraniční, ovšem vesměs takové, které se v našich opravárnách nejvíce používají. Následují popisy metod měření důležitých vlastností a parametrů přijímačů s cílem, aby čtenář získal dokonalý přehled o měřících přístrojích a o způsobu jejich použití v opravářské praxi. Měření nízkofrekvenční části přijímače (tj. např. citlivosti, charakteristik, výkonu, přeslechů atd.) a měření vysokofrekvenční části přijímače (zejména sládování obvodů) patří k abecedě úspěšné opravářské práce.

Třetí kapitola pojednává o určení místa závady a o způsobech plánování náležitých prací.

Ve čtvrté kapitole jsou rozebrány opravy elek-



na říjen 1970
Rubriku vede
dr. Jiří Mrázek,
OK1GM



Podíváte-li se na naše obvyklé diagramy, nemůže vám uniknout, že nejvyšší použitelné kmitočty do většiny směrů dosahují za celý rok právě v říjnu maxima. Týká se to ovšem pouze hodnot denních a podvečerních; v noci se naopak hlásí blíže k zima poklesem nejvyšších použitelných kmitočtů a na osmdesátimetrovém pásmu již i občasným výskytem pásma ticha, zejména kolem páté hodiny ránní.

Ostatně to sami poznáte na DX-podmínkách. Ožije opět i desetimetrové pásmo a podmínky

na něm budou podle očekávání ještě lepší, než byly letos v březnu. Ve srovnání s loňským říjnem se však přece jen projeví určitý pokles sluneční činnosti. V klidných dnech „půjde“ na desetimetrovém pásmu i Austrálie (dopoledne), rovníková Afrika (celý den), Severní a Střední Amerika (odpoledne až večer) a Jižní Amerika (k večeru). Podobně, avšak stabilněji to bude vypadat i na pásmu 21 MHz. Musíte si ovšem dávat velký pozor na délku spojení v době rychlého poklesu nejvyššího použitelného kmitočtu na sklonku dne. Tento

pokles bývá tak rychlý, že spojení často zůstane nedokončeno.

Blíží se zima se projeví i na pásmu 80 m a 160 m. Zde budou dobré podmínky po celou noc a budou začínat na osmdesátimetrovém pásmu již po 15. hodině; potvrzují ještě nejméně dvě hodiny po východu Slunce. Na 3,5 MHz se však již někdy objeví pásmo ticha, většinou mezi 3. a 5. hodinou; někdy však také mezi 18. a 20. hodinou. Mimořádně velké pásmo ticha budeme na tomto pásmu očekávat až od druhé poloviny listopadu.

Nepapomeňte, že

V ŘÍJNU

se konají tyto závody a soutěže:

Datum, čas	Závod	Pořad
3. až 4. 10.	UHF/VHF Contest	DARC
1. 10. až 30. 11.	VKV maratón, 4. etapa	ÚRK
3. až 4. 10.	VK/ZL Oceania Contest, fone část	
10. až 11. 10.	VK/ZL Oceania Contest, CW část	
3. až 4. 10.	WAE Contest	DARC
24. až 25. 10.	CQ WW DX Contest, fone část	ARRL
24. až 25. 10.	7 MHz DX Contest, CW část	RSGB



tronkových rozhlasových přijímačů s amplitudovou modulací podle jednotlivých částí, od napájecí části (včetně náhrady součástek a elektronek) přes nízkofrekvenční část (předzesilovače, koncové stupně), detekční a mezifrekvenční část (regulace šířky pásma), AVC, oscilátory, směšovače až po vysokofrekvenční část; zvlášť jsou probrány např. feritové antény, optické ukazovatele vyladění, reproduktorové soustavy.

Další kapitola, v pořadí pátá, si všímá oprav bateriových přijímačů a přijímačů pro motorová vozidla, v šesté kapitole jsou popsány opravy stereofonních přijímačů a v sedmé kapitole opravy tranzistorových přijímačů, přičemž stavba všech těchto kapiol je obdobná jako u kapioly čtvrté.

Do osmé kapitoly shrnul autoři opravy ladicích dílů pro kmitočtové modulované signály, na VKV, a to jak opravy mechanické, tak opravy elektrické. K snažšímu pochopení jsou přímo uvedena zapojení jednotlivých ladicích dílů některých našich a zahraničních přijímačů. Není zapomenuto ani na opravy a předělávky přijímačů z normy CCIR na normu OIRT.

V deváté kapitole je pak věnována pozornost těm opravám, na které se nedostalo v předešlých osmi kapiolách. Jsou zde probrány opravy plošných

spojí, ladicích kondenzátorů, mezifrekvenčních transformátorů, potenciometrů, přepínačů, reproduktorů, výměny odporů, kondenzátorů a tranzistorů. Tuto poslední kapitolu uzavírá obsáhlá tabulková část, v níž jsou obvyklou formou uvedeny a metodicky seřazeny závady, příčiny závad, zjištění závad a konečné odstranění závad.

Vcelku shrnuto, je kniha doslova nabita nápady a zkušenostmi. Jde ovšem o odstraňování závad vyskytujících se nejčastěji při normálním provozu – ne lze totiž vypsat všechny závady, protože některé z nich se mohou vyskytnout jen za zvláštních podmínek při provozu, anebo cizími zásahy do přijímačů. Členové autorského kolektivu si již nabrousili literární ostruhy v odborných časopisech i knihách, a tak i toto dílo nese všechny znaky povětve mravenčí práce, takže čtenář nemůže být zklamán. Také z každého odstavce, z každého článku i kapitoly přímo číší zájem autorů zdůraznit odbornou technickou „kulturou“ oprav a pečlivost práci; úspěšná fušerina je zde postavena jaksi obrazně mimo zákon. Kladem knihy je, že vesměs všechny popisované opravy byly autory vyzkoušeny a ověřeny. Kniha tedy mluví výhradně z praxe a nic nepředsírá, nelže, což je její obrovskou předností.

L. D.

Rádiotechnika (MLR), čís. 7/1970

Ze života polských přátel – Zajímavá zapojení s elektronkami a tranzistory – Nastavování stereofonních přijímačů – Zisk antén – Produkt-detektor – Tranzistorový vysílač pro VKV – Seznam zemi DXCC – Transceiver pro 28 MHz – Měření tlumivky – Televizní přijímač Interstar – Ze zahraničí – Oprava transformátoru řádkového rozkladu – Magnetofon BRG MK 21 – Zesilovač 20 W se záporným výstupním odporem – Udělte si stereofonní sluchátka – Připojování elektronických zdrojů – Tranzistorový samostatný blikáček.

Radio, televize, elektronika (BLR), čís. 5/1970

Úprava přijímače Selga pro příjem KV – Antény a anténní svody – Úprava pracovního režimu demodulačních diod – Samočinny spínač – Praktická zapojení s bulharskými polovodičovými prvky – Kybernetický pes – Hledá kovových předmětů – Přístavek k měření rychlosti otáčení u benzínových motorů – Multivibrátor – Generátor ke zkoušení tranzistorů – Praktický stabilní vý generátor – Rubriky.

Funktechnik (NSR), čís. 11/1970

Nové gramofony – Nové gramofony Hi-Fi – Novinky v produkci reproduktorů – Nová sluchátka a mikrofony – Vývoj dynamických mikrofonů v posledních 20 letech – Stavební prvek VKV v moderním zapojení – Družice Iros 1 – Referát ze Salonu elektronických součástek v Paříži – Zapojení a opravy domácích videomagnetofonů – Základy a stavební díly číslicové techniky.

Funktechnik (NSR), čís. 12/1970

Situace na trhu televizních a rozhlasových přijímačů – Další vývoj rozhlasové a televizní techniky – Nové tranzistory pro koncové stupně obrazových zesilovačů – Nové polovodičové prvky (zpráva z veletrhu v Hannoveru 1970) – Japonský videomagnetofon – Přehledka novinek v přijímání a nf technice – Síťové zdroje odolné proti zkratu – Elektronický hliďák teploty vody v chladici – Zapojení a opravy domácích videomagnetofonů – Základy a stavební díly číslicové techniky.

Hudba a zvuk, čís. 6/1970

Poslechový test přenosů (2) – Tangenciální přenoskové raménko Rabco SL-8 – Abeceda Hi-Fi techniky (8) – Stereofonní dekodér (dokončení) – Elektrická výhybka pro reproduktorové soustavy – Recenze gramofonových desek a knih o hudbě – Jak hodnotit vlastnosti magnetofonových pásek – Hovory o jazzu – Piráti v gramofonovém průmyslu – Stereofonie v rozhlasové praxi (6) – Magnetický záznam televizního obrazu (2) – Zesilovač Twin-Twenty a Mark 2 (dokončení) – Čs. fonomatér.

Hudba a zvuk, čís. 7/1970

Hi-Fi-Expo Praha 70 – Tangenciální přenoskové raménko Rabco SL-8 (dokončení) – Korekční předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku – Abeceda Hi-Fi-techniky (9) – Recenze gramofonových desek – Vokální skupina Lambert, Hendricks, Ross – Hovory o jazzu – Čs. fonomatér.

I N Z E R C E

První tučný řádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukážte na účet č. 300-036 SBCS Praha, správa 611 pro vydavatelství MAG-NET, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzavěrka 6 týdnů před uveřejněním tj. 14. v měsíci. Neopomeňte uvést prodejní cenu.

PRODEJ

Nové AF239 (à 120); AF139 (à 100). J. Vojtek, Antonínská 7, Brno.
Tyristory: KT505 1 A (à 100), KT714 3 A (à 150), KT705 15 A (à 200), diody KY712 10 A (à 40), KY719 20 A (à 60), varicap KA204 (à 50), tranz. GF507 (UHF) (à 90). Jozef Bajza, Dubnice n. Váhom, Murgašova 503.

RX E10ak + L zdroj (400), rozest. konv. z Torna (200), stereo adaptér HITACHI MH-907H nepoužitý (600). J. Horal, Hostinné 325.

Radiomateriál z nadnormativních zásob: odpory 0,5 až 100 W, kondenzátory 10 pF–5 000 µF (slidové, svitkové, elektrolytické všech druhů), koaxiální kabely, polovodiče, měřicí přístroje, elektronky, potenciometry, trimry, přepínače, páječky, sluchátka, knoflíky, konektory, banánky, svorky, zdičky atd. Podrobný seznam na přání zašleme. VEGA, výrob. propag. a obch. podnik, Hradec Králové, nám. Osvoboditelů 777.
KY704, 705, GC500, 507, OA7, KA502 (à 14), OC170, KC507, 508, 509 (à 30), KT501, KU601 (à 65), GS504, GC502, MAA145, GF505, KF503, 504, 506, 507, 508 (à 40), GC510–520 pár (à 50), KT505, KU602, (à 100), 5NU74, 6NU74 (à 120), KU605 (270). S. Kalous, Praha 2, Jaromírova 37, t. 4398923.

KOUPÉ

Čas. ST 6/58 a AR 10/63. 30 Kčs za číslo. Badík Z., Nitra, Leningradská C 2.

VÝMENA

Trafonaviječku Froitremff a Rudert za magnetofon nebo prodám. Steffová, V zahrádkách 23, Praha 3.



Radio (SSSR), č. 5/1970

Radioelektronika slouží komunismu – Holografie v televizi – Transceiver pro KV – Elektrodynamická zpětná vazba v akustických soustavách – Barevný televizní přijímač Rubin 401-1 – První televizní přijímač radioamatéra – Tranzistorový stereofonní přijímač – Měnič pro přehrávání gramofonových desek – Vysílač radiostanic s malým výkonem – Robot – Přenosný nízkofrekvenční zesilovač – Jednoduchý měřič kapacity – Obrazovky – Doplněk k článku o televizních anténách – Ze zahraničí.

Radio (SSSR), č. 6/1970

Poruchy a ochrana před nimi – Transceiver pro KV (pokrač.) – Radioamatérská abeceda – Barevný televizor Rubin 401-1 (pokrač.) – První televizní přijímač radioamatéra (pokrač.) – Přehled triod a dvojitých triod sovětské výroby – Robot (pokrač.) – Vysílače radiostanic s malým výkonem (pokrač.) – Magnetofon Dněpr-14A – Přehled síťových gramofonů a rozhlasových přijímačů – Přijímač s jedním tranzistorem – Přenosný tranzistorový přijímač – Výpočet síťového transformátoru – Tranzistory řízené polem KP102 – Mezinárodní soustava jednotek fyzikálních veličin, základ nových sovětských norem – Elektronika v automobilu – Ze zahraničí.

Radioamater (Jug.), č. 6/1970

Elektronický klíč s integrovanými obvody – Tranzistorový vysílač 2 W pro 144 MHz – Dvouprvková anténa pro pásmo 14 MHz – Úvod k televizní DX technice (6) – Technika FM pro radioamatéry – Učte se a hrajte si s námi (14) – Stereofonní zesilovač na sluchátka – Krystalový oscilátor – Rubriky – Napájení elektronických zařízení – Přijímač pro hon. na lišku v pásmu 3,5 MHz.

Funkamateur (NDR), čís. 6/1970

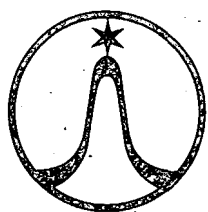
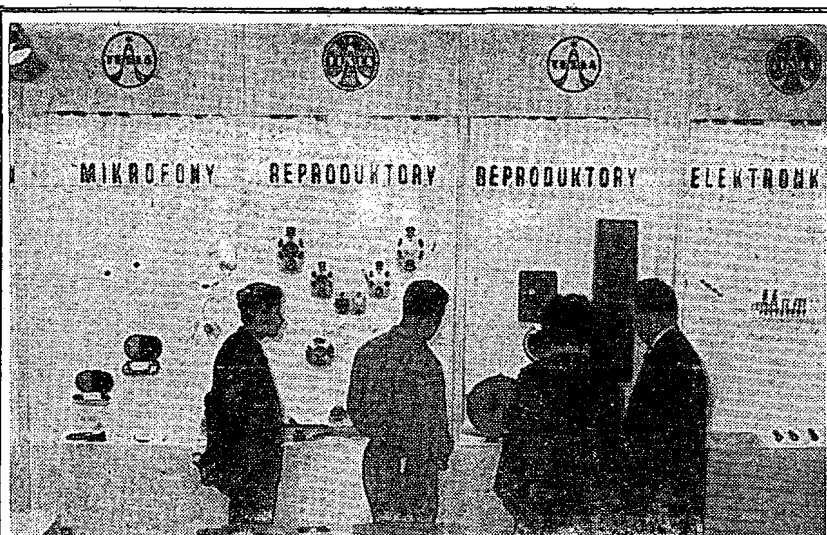
Nové polovodičové prvky z NDR – Aktualita – Samočinny napěťový stabilizátor – Mikrofon DM2110/2112 – Číslicové doutnavky se zlepšeným čtením – Velký vnitřní odpor univerzálních měřících přístrojů – Cívková tělíska a jádra pro použití ve vf a vvf technice – Určení slyšitelnosti družic – Praktické pokusy s anténami UKV – GSRV poněkud jinak – Stavba elektronického přepínače k jednopaprskovému osciloskopu – Vysílač SSB pro pásmo 2 m – Vf stavební díly amatérských přijímačů Symton, souprava dálkového ovládání – Dozvukové zařízení (dokončení) – Tranzistorový konvertor pro druhý televizní program (dokončení) – Stavební návod na citlivý měřič teploty (dokončení) – Rubriky – Kapacita, indukčnost, laděný obvod (dokončení).

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), čís. 11/1970

Směry technického vývoje a tendence trhu elektroniky USA – Částečný přenos televizního signálu dielektrickými vodiči – Laditelný anténní zesilovač pro VKV – Informace o elektronkách (12, 13), číslicové doutnavky Z560M, Z5600M – Technika příjmu barevné televize (13) – Nová anténní soustava pro příjem televize na UKV (dokončení) – Číslicové zpracování informací (5) – Hlavy pro kazetové magnetofony – Elektronický přepínač měřících míst – Jednoduché zařízení k tlumení zdvihu raménka přenosky u gramofonových šasi Perfekt 006, 015, 206, 215 – Zpracování dat na Lipském jarním veletrhu 1970.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), čís. 12/1970

Vliv rušení na přenos barevné televize – Konstrukce a princip činnosti měřících rušení – Informace o elektronkách (14, 15) – Písmenové doutnavky Z562M-1 a Z5620M-1 – Technika příjmu barevné televize (14) – Číslicové zpracování informací (6) – Výpočet plynu laditelných oscilačních obvodů – Kmitočtová závislost zapojení tranzistorů se společným kolektorem při zpětné vazbě členem RC – Přístroj k měření proudů v závěrném směru u křemíkových polovodičových prvků – Tyristory v obrazových rozkladových obvodech – Zlepšený nf zesilovač pro cestovní přijímače řady Stern 110, 111 a 112.



TESLA
OBCHODNÍ PODNIK

SOUČÁSTKY PRO AMATÉRY

Žádejte v prodejnách **TESLA**,
zejména v Praze 1, **Martinská 3**;
v Brně, **Františkánská 7 a**
v Bratislavě, **Červenej armády 8 a 10**

VÝZNAČNÁ PUBLIKACE

K. Hodinár - M. Studničný:

ZAHRAČNÍ ROZHLASOVÉ A TELEVIZNÍ PŘÍJÍMAČE

Schémat elektronických zařízení
a přístrojů zahraniční výroby s hod-
notami a dalšími údaji za Kčs 56,—
Zašle vám obratem

**SPECIALIZOVANÉ
KNIHKUPECTVÍ,**
Havířov, pošt. schránka 31

2 RADIOMECHANIKY

s bydlištěm v Praze pro samostatnou
údržbu VKV vysílacích radiostanic
s praxí radiomechanika, event.
s průmyslovou školou

přijme ihned

**odbor automatizace
STŘEDOČESKÝCH
ENERGETICKÝCH
ZÁVODŮ**

n. p., Praha 2, **Kateřinská 9**,
tel. 227382

Výhody:

sleva na odběr elektřiny,
výhodné platové podmínky,
důchodové připojištění,
výhodná podnik. a zahr. rekreace,
do 3 roků byty.

KAŽDÝ RADIOAMATÉR

ocení spolehlivé rady z příruček **SNTL**

M. Havlíček a kolektiv: ROČENKA SDĚLOVACÍ TECHNIKY 1970

Ročenka, navazující na předcházející ročníky, obsahuje informace o předpisech, normách a novinkách z oboru sdělovací tech-
niky, popisuje návrhy a výpočty obvodů a přístrojů, stavbu, úpravy a opravy přístrojů, provoz sdělovacích zařízení, materiály
a součástky, osvědčené návody a zapojení, podává televizní a rozhlasové informace, probírá novinky z elektroakustiky, měřicí
techniky, technické literatury a mezinárodní spolupráce.

Váz. 26 Kčs

F. Kašpar - J. Schmidtmayer: LOGARITMICKÉ PRAVÍTKO V ELEKTROTECHNICE

Příručka vysvětluje princip, uspořádání a praktické použití různých druhů logaritmických pravítek určených pro elektro-
technické výpočty.

Brož. 11 Kčs

O. Klika - H. Šiberle: TECHNOLOGIE DRÁTOVÝCH SPOJŮ

Zabývá se technologií drátových spojů, používaných v různých odvětvích sdělovací techniky, především v oboru telefonních
ústřed. Obsahuje postup přípravy podkladů i vlastní postup výroby vázaných i nevázaných drátových forem, jejich kontrolu
a připojování k zařízení. Zvláštní kapitola je věnována hromadným drátovým spojům.

Váz. 13 Kčs

M. I. Kuzměnko - A. R. Sivakov: TRANZISTOROVÉ MĚNIČE

Vysvětluje základy teorie tranzistorových měničů, srovnává jednotlivá zapojení těchto měničů a uvádí jejich výpočet. Výklad
je doplněn příklady řešení jednotlivých zapojení a zapojení s čs. součástkami a tabulkami čs. součástek pro tranzistorové měniče.

Brož. 8 Kčs

STŘEDISKO TECHNICKÉ LITERATURY

Praha 1, **Spálená 51**

AR

Objednávám

- ks Havlíček: Ročenka sdělovací techniky 70 à 26 Kčs
- ks Kašpar-Schmidtmayer: Logaritmické pravítko v elektrotechnice à 11 Kčs
- ks Klika-Šiberle: Technologie drátových spojů à 13 Kčs
- ks Kuzměnko-Sivakov: Tranzistorové měniče à 8 Kčs

datum

přesná, úplná a čitelná adresa objednavatele, podpis